D 408356

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

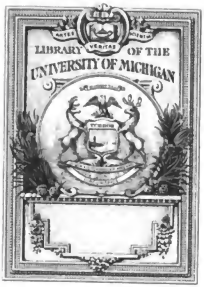
Digitized by Google

Digitized by Google

D 408356

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Digitized by Google




Digitized by Google

TK
3
.S4

Digitized by Google

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE.
ORGANE DE PUBLICITÉ DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ.

REDAKTION:
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG.

Vierter Jahrgang.
1907.

ZÜRICH.
DRUCK UND VERLAG VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI.
1907.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cornell Univ. Library
TK 10
A1 E6

# Inhaltsverzeichnis des vierten Jahrganges 1907.

Die mit *) bezeichneten Artikel sind illustriert.

## Hauptartikel.


### Apparate.

Seite

Automatische Anlassvorrichtungen. Zentrifugalanlasser und Aufzugsanlasser*) v. Dr. *W. Redard* . . . . . 150

Der elektrische Wasserstands-Fernmelder der Siemens & Halske A.-G.*) . . . . . 413, 425

Ein neuer Leitungsprüfer*) . . . . . 267

Ein neues Selenphotometer*) . . . . . 253

Ein Wattmeter als Glühlampenprüfer*) . . . . . 605

Eisenmanns Doppelzündung für Explosionsmotoren*) . . . . 140

Elektrischer Wächter-Kontrollapparat „Monitor“*) . . . . 652

Kontrollautomaten*) . . . . . 393, 402

Régulateurs d'induction système Brown, Boveri & Cie.*) . . 600

Schutzvorrichtungen für Hochspannungs-Kraftübertragungsanlagen*) . . . . . 175

Transportabler Widerstands-Messapparat mit Schleifdrahtbrücke*) . . . . . 568

### Bahnen.

Bericht des Bundesrates über die Einführung des elektrischen Betriebes . . . . . 226, 237, 245

Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen (Diskussions-Versammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines) 121, 133, 145

Diagramme des Anfahrens von Bahnmotoren nebst Ermittelung der Widerstandsstufen*) v. *E. Aschkenasy* . . . . 130, 153

Die Arth—Rigi-Bahn*) v. Ing. *S. Herzog* 173, 184, 194, 208, 219

Die elektrische Zugsbeleuchtung der ostchinesischen Bahn*) v. *A. Prasch* . . . . . 373, 385, 399, 413, 424, 437, 450

Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen, bzw. Lokalbahnen v. *E. Kröne* 281, 292, 305, 315, 331, 342, 356, 364

Die A. D. G. Dampfturbine*) . . . . . 303

Die Wechselstrom-Gleichstrom-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford-Bahn*) v. *M. Perwo* . . . 149, 162

Die zentrale Weichen und Signalstellung auf der Station In der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig—Tunnelstation—Iselle*) v. *P. Frei* 501, 517, 533, 549, 565

Ein neues Oberflächen-Kontaktsystem*) v. *C. Kinzbrunner* . 61

Einphasenwechselstrombahn Locarno—Pontebrolla—Bignasco*) v. Ing. *S. Herzog* . . . . . 623, 636, 645

Neueste Fortschritte auf dem Gebiet des elektrischen Kleinbahnbetriebes v. Prof. *E. Gérard* und Ing. *Ch. Tonet* 6, 21, 32, 53

Notice sur les courants électriques vagabonds par *Jul. Cauderay* . . . . . 157, 171

Oberbau der Kleinbahn-, bzw. Lokalbahnlinien v. *C. de Burlet* 256, 270

Seite

Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern v. *Wattmann* . . . . . 67, 79, 92, 103, 115

Selbsttätige Warnsignalanlagen für Eisenbahn-Wegübergänge*) . . . . . 327, 340

Über die wirtschaftliche Bedeutung der Sauggasanlagen und Sauggasmotoren für Betriebszwecke bei Strassenbahnen und Kleinbahnen v. *E. A. Ziffer* . . . . . 246

Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittels voneinander isolierten oder nicht isolierten Bezirke, im Vergleich zur Speisung ohne jede Sektionierung v. *Pizzoli* und Dr. *G. Rasch* . . 158, 177, 198, 212, 223, 236

Vorrichtung zur Verhütung der Schienenwanderung durch Wanderschrauben*), System Vogl . . . . . 277, 289

Zugmeldeeinrichtung der Londoner Untergrundbahnen v. *L. Kohlfürst* . . . . . 205, 217, 231

### Batterien.

Anwendung von Akkumulatorenbatterien v. *Fritz Feer* . . 617

### Beleuchtung.

Die Integratoren zur Bestimmung der mittleren sphärischen, beziehungsw. der mittleren hemisphärischen Lichtstärke*) v. *E. Wohlert* . . . . . 85, 97, 110

Neues aus der Beleuchtungstechnik*) v. *A. Libsony* 19, 30, 40, 55

### Dampfturbinen.

Dampfturbinenbau*) v. *O. Lasche* . . . . . 163, 188, 199

Turbo-Alternator mit Zerly-Turbine für das Elektrizitätswerk Breslau*) . . . . . 551

### Elektrochemie.

Die Trinkwassersterilisation mittels Ozon nach dem Verfahren von Siemens & Halske*) v. Dr. *G. Ehrwein* . . . 99, 113

### Elektromechanische Anwendungen.

Elektrischer Antrieb von Kirchengeläuten mit elektromagnetischen Kallenbremsen, Patente A. Rüetschi, Aarau*) v. *C. Peter* . . . . . 361, 375

Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon*) 353, 366, 378

### Heizung.

Elektrische Heizkörper für Strassen- und Vollbahnen . . . 329




Digitized by Google

### Kraftübertragung.

Seite

Die Kraftübertragungsanlage Caffaro—Brescia*) v. Ing. *S. Herzog* . . . . . 2, 13, 27, 37

Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône 265, 279, 290, 301

### Kraftwerke.

Das Elektrizitätswerk Trins*) v. Ing. *S. Herzog* . 349, 362, 376, 387, 400

Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Chur*) v. Ing. *S. Herzog* 421, 433, 445, 459, 471

Die Ausgleichsanlage der Eisenwerke Sandviken*) v. *O. Knöpfli* 609, 621, 633

### Instrumente.

Über Ferraris-Messgeräte*) v. *Joh. Görner* . . 612, 626, 641, 650

### Leitungen.

De la vérification des flèches et des tensions des fils électriques par *A. Pillonel* . . . . . 193

Hochspannungs-Fernleitungs-Isolatoren*) . . . . . 398, 411

Universal-Rohrschneider und Montagemesser*) . . . . . 166

Wirbelschnalle*) . . . . . 358

Zur Frage der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbau v. *R. Neweter* . . . . . 224, 233

### Motoren.

Wechselstrom-Reihenschluss-Motoren v. Dr. *Behn-Eschenburg* 397

### Physik.

Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen v. Dr. *G. Eichhorn* . . . . . 463, 491, 509, 525

### Schaltanlagen.

Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen*) v. *F. Schmidt* 73, 88, 100, 114, 129, 137, 147, 160, 184, 389, 409, 423, 435, 449, 461, 473, 489, 506, 523, 570, 881, 597

### Statistik.

Statistik der Starkstromunfälle im Jahre 1906 . . . . . 169

### Stromerzeuger.

Dreifach-Umformer*) . . . . . 130

Emploi du montage combiné dans les machines à courants triphasés*) par *L. Legros* . . . . . 448, 488

Seite

Neuere Formen von Wendepolen kompensierter Dynamomaschinen*) v. *W. Wolf* . . . . . 313, 325, 337

Notiz über das monozyklische System v. Prof. Dr. *Niethammer* 1

Prédétermination des ampères-tours d'entrefer dans les machines électriques*) p. *L. Legros* . . . . . 229, 243

Über die Erwärmung von Kommutatoren v. A. Müller 241, 255

### Theorie.

Sur le diagramme de cercle*) par *Jul. Dalemont* . . . . 123

### Telegraphie.

Fernphotographie*) v. *A. Prasch* . . . . . 16, 28, 51, 65, 78

Station Nauen*) v. Dr. *G. Eichhorn* . . . . . 109, 128

Öltransformatoren für Wechsel- und Drehstrom*) . . . . . 438

Spezialtransformator*) . . . . . 379

Trockentransformatoren für Wechselstrom und Drehstrom*) . 267

### Telephonie.

Die Streckenfernsprecher der preussisch-hessischen Eisenbahnen*) v. *A. Wilke* . . . . . 614, 627

### Vereinsnachrichten.

Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen . . . . . 476

Bericht über die Prüfung von Kupferdrähten mit Rücksicht auf die Aufstellung von Vorschriften und Normen für Freileitungsdrähte . . . . . 478, 493, 510, 527, 542, 557

Generalversammlung . . . . . 395, 416, 487

Glühlampenprüfungen und Normallampen . . . . . 42

Mitteilungen der Glühlampen-Einkaufsvereinigung des V.S.E. 283, 294, 307, 317

Rapport sur la réunion des Associations d'électriciens en Grande-Bretagne 1906 . . . . . 332, 343

Statistik der Starkstromunfälle im Jahre 1906 . . . . . 169

Vorschläge und Normen über die Erstellung und den Unterhalt von Blitzschutzvorrichtungen für Gebäude v. Dr. *A. Denzler*, Dr. *E. Blattner*, Dir. *E. Huber* . 427, 439, 451, 464

XX. Generalversammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines am 29. September 1907*) . 469, 485, 492, 503, 519, 535, 552, 573, 587

Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln . 248, 258, 272, 282, 294, 306, 321

Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, Patent Gobbig, in schweiz. Anlagen*) v. *H. Speri* . . . . . 49, 63, 76

### Wasserkräfte.

Die Wasserkräfte des Kantons Zürich, unter spezieller Berücksichtigung des projektierten Rhein-Gilatt-Töss-Werkes Eglisau . . . . . 861, 871, 893

# Kleinere Artikel und Mitteilungen.

### Akkumulatoren.

Seite

Akkumulatoren-Isoliermaterial . . . . . 514

Aluminium-Magnesium-Zelle . . . . . 10, 346

Sammler in der Telephonie . . . . . 335

Sammler, stationärer, der Westinghouse Co. . . . . 275

Vakuum-Thermo-Element . . . . . 10

Verbesserungen an Akkumulatoren . . . . . 10

### Apparate.

Manganinwiderstände . . . . . 697

### Ausschreibungen.

Seite

Entwurf eines Kraftwerkes . . . . . 84

Preisausschreiben betr. Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe . . . . . 187

### Ausstellungen.

Ausstellung Marseille . . . . . 455

Schweiz. Landesausstellung in Bern . . . . . 142

Weltausstellung Montreal . . . . . 84



Digitized by Google

## Bahnen.


Seite

Amerikanische Bahnen . . . 629
Anfahrbeschleunigung von mit Dampf und elektrisch betriebenen Zügen auf Vollbahnen . . . 547
Anlagekosten der elektr. Ausrüstung einer Normalspurbahn . . . 143
Bahn Boston—Worcester . . . 547
Bahn Seebach—Wettingen . . . 579
Bernische Privatbahnen . . . 117
Birsigtalbahn . . . 154, 287
Bozen—Meran-Bahn . . . 333
Brig—Jungfraujoch-Bahn . . . 579
Bruch des Oberleitungsdrahtes elektrischer Bahnen . . . 166
Drahtseilbahn Gunten—Sigriswil . . . 417
Drahtseilbahn Interlaken—Harder . . . 9
Drahtseilbahn Leonhardsplatz—Sussenberg . . . 141
Drahtseilbahn Neuenburg—Chaumont . . . 118, 133
Drahtseilbahn Oberdorf—Weissenstein-Kulm . . . 83
Drahtseilbahn Orsières—Champex . . . 154
Drahtseilbahn Territet—Mont Fleuri . . . 417
Drahtseilbahn Versam—Elmis . . . 629
Drahtseilbahn Vissoye—St. Luc . . . 9
Drahtseilbahn Weggis—Rigiblick . . . 9
Einphasenbahnen in Nordamerika . . . 71, 655
Einphasenbahn Parma—Marzolara . . . 238
Einphasenbahn Tergiver—St. Gobain . . . 382
Eisenbahn Baumarsche—Bossomes . . . 22
Eisenbahn Brig—Jungfraujoch . . . 498
Eisenbahn Herzogenbuchsee—Wiedlisbach . . . 606
Eisenbahn Martigny-Turin . . . 311
Eisenbahn Solothurn—Schönbuhl . . . 606
Eisenbahn Sursee—Triengen . . . 310
Elektrischer Betrieb auf österreichischen Bahnen . . . 563
Freiburger Strassenbahnen . . . 618
Forchbahn . . . 215
Förderung des elektrischen Bahnbetriebes . . . 33
Giovi-Tunnel . . . 38
Installations nouvelles d'éclairage électriques des trains . . . 262
Japanische Bahnprojekte . . . 430
Jungfraubahn . . . 393, 563
Kosten des Betriebes von Dampflokomotiven, Motorwagen, Benzinmotorwagen und elektrisch betriebenen Eisenbahnfahrzeugen . . . 515
Kraftstellwerke auf den englischen Bahnen . . . 618
Langenthal—Jura-Bahn . . . 579
Lötschbergbahn 81, 93, 142, 154, 190, 249, 310, 389, 405, 467, 482, 483, 546, 547, 562, 594, 654
Matterhornbahn . . . 34
Messeebahn . . . 190
Normalspurbahn Aarau—Nesslau . . . 417
Normalspurbahn Martigny—Orsières . . . 395
Normalspurbahn Nebikon—Emmenbrücke . . . 417
Normalspurbahn Niederwenningen—Döttingen . . . 417
Normalspurbahn Wattenwil—Wimmis . . . 417
Pariser Stadtbahn . . . 179
Pensylvania-Bahn . . . 142
Prüfapparat für Bahnwagen . . . 79
Regionalbahn des Travers-tales . . . 381
Rhätische Bahnen . . . 154
Riekentunnel . . . 238
Satigny-Werkbahn . . . 579
Schleppschiffahrt auf dem Erieskanal . . . 45, 274
Schmalspurbahn Alpnachstad—Altdorf . . . 368
Schmalspurbahn Biasca—Ollvone . . . 262
Schmalspurbahn Bözingen—Mett-Bozingen . . . 334
Schmalspurbahn Brig—Gletsch . . . 262
Schmalspurbahn Buchs—Nesslau . . . 154
Schmalspurbahn Delsberg—Mervelier . . . 105
Schmalspurbahn Freiburg—Bulle . . . 618
Schmalspurbahn Frutigen—Adelboden . . . 417
Schmalspurbahn Grindelwald—Meiringen . . . 249

Seite

Schmalspurbahn Gstaad—Lauenen . . . 166, 190
Schmalspurbahn Heiligenkreuz—Wittenbach . . . 417
Schmalspurbahn Landquart—lichtensteinische Grenze . . . 237
Schmalspurbahn Leuk—Adelboden . . . 179, 202, 418
Schmalspurbahn Lugano—Tesserete . . . 105
Schmalspurbahn Lüterswil—Solothurn . . . 417
Schmalspurbahn Männedorf—Auf Dorf . . . 417
Schmalspurbahn Meiringen—Gletsch . . . 81
Schmalspurbahn Oberwil—Benken . . . 653
Schmalspurbahn Reichenau—Flims . . . 629
Schmalspurbahn Siders—Zermatt . . . 9
Schmalspurbahn St. Gallen—Heiden . . . 513
Schmalspurbahn Transelan—Noirmont . . . 179
Schmalspurbahn Winkeln—Appenzell . . . 334
Schweiz. Bahnen im Bau im Jahre 1906 . . . 237
Sensetalbahn . . . 429
Simplontunnel . . . 45, 380, 513, 530, 546, 562
Spezer Verbindungsbahn . . . 642
Starkstromleitungen längs und quer zu schweiz. Eisenbahnen . . . 238
Strassenbahn Albisgütli . . . 118
Strassenbahn Alle—Cornol . . . 530
Strassenbahn An—Berneck . . . 81
Strassenbahn Basel—Riehen . . . 618
Strassenbahn Bremgarten—Dietikon . . . 81
Strassenbahn Delsberg—Mervelier . . . 546
Strassenbahn Freiburg—Les Daillettes . . . 642
Strassenbahn Freiburg—Farvagny . . . 618
Strassenbahn Interlaken . . . 417
Strassenbahn Locarno . . . 345
Strassenbahn Schwyz—Brunnen . . . 81
Strassenbahn Seebach—Kloten . . . 179
Strassenbahn Uster—Stäfa . . . 417
Streckenförderung mit Akkumulatoren-Lokomotiven . . . 442
Vollbahnen für Gleich- und Wechselstrom . . . 619
Wengernalpbahn . . . 454, 466
Wetterhornaufzug . . . 579
Zahnradbahn Bouveret—Tanayrese . . . 81
Zahnradbahn Pfänder . . . 191
Zahnradbahn Treib—Seelisberg . . . 58, 81
Zahnradbahn Veytaux—Sonchaux . . . 23


## Beleuchtung.


Fabrikbeleuchtung . . . 654
Glühlampen, variable . . . 498
Kohlenfadenglühlampen . . . 191


## Bücherschau.

Bücherschau 11, 24, 35, 48, 60, 71, 84, 95, 107, 120, 132, 143, 156, 168, 192, 204, 216, 240, 252, 264, 276, 324, 335, 348, 372, 383, 396, 408, 420, 432, 444, 468, 500, 516, 548, 595, 608, 620, 631, 655

## Elektrizitätswerke.


Elektrizitätswerk Amden . . . 69
Elektrizitätswerk am Millstätterse . . . 619
Elektrizitätswerk an der Morobbia . . . 483
Elektrizitätswerk Einsiedeln . . . 58
Elektrizitätswerk im Maggiatmoor . . . 595
Elektrizitätswerk Kubel . . . 93
Elektrizitätswerk Muslenbach . . . 191
Elektrizitätswerk Oberhallstein . . . 345
Elektrizitätswerk Sitten . . . 262
Etzelwerk . . . 579
Hochdruckakkumulierungsanlage Schaffhausen . . . 166
Kosten der Antriebskraft in Elektrizitätswerken . . . 70
Kraftversorgung des Kantons Schaffhausen . . . 381, 394
Kraftwerk am Dunbis . . . 467
Kraftwerk an der Lammschlucht . . . 69




Digitized by Google

Seite

Kraftwerk Augst . . . . . 69
Kraftwerk Brusio . . . . . 141
Kraftwerk Laufenburg . . . . . 179
Kraftwerk Reppisch . . . . . 190
Lebensdauer der einzelnen Teile einer elektrischen Zentrale 430
Wasserwerk an der Emme . . . . . 381

**Elektrochemie.**

Galvanoplastisches Verfahren . . . . . 607

**Finanzielles.**

Aarau—Schöftlandbahn . . . . . 368, 498
A.-G. der Maschinenfabriken vorm. Escher, Wyss & Cie. . 441
A.-G. der Maschinenfabriken vorm. Th. Bell & Cie. . . . 594
Akkumulatorenfabrik Oerlikon . . . . . 323, 345
Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft . . . . . 10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . . . . 166, 202
Arth—Rigibahn . . . . . 388, 403, 594
Bank f. elektr. Unternehmungen in Zürich . . . . . 418
Birsigtalbahn . . . . . 214
Brown, Boveri & Cie. . . . . 380, 441
Brunnen—Morschach-Bahn . . . . . 214
Burgdurf—Thun-Bahn . . . . . 323, 388, 594
Chemin de fer Orbe—Chavornay . . . . . 441
Chemin de fer Territet—Montreux—Gilon . . . . . 323
Comp. de l'Industrie électrique et mécanique . . . . . 453
Comp. du Chemin de fer de Glion aux Rochers de Naye 323, 345
Comp. genevoise des Tramways électriques, Genf . . . . 513
Davosplatz—Schatzalp-Bahn 48, 93, 142, 274, 287, 323, 346, 395, 466, 514, 594, 653
Eisen- und Stahlwerke vorm. G. Fischer A.-G., Schaffhausen 214
Elektrizitätswerk Altdorf . . . . . 262
Elektrizitätsgesellschaft Alioth . . . . . 82, 118
Elektrizitätswerk a. d. Sihl A.-G. . . . . 403
Elektrizitätswerk Basel . . . . . 131
Elektrizitätswerk Kubel . . . . . 323, 334
Elektrizitätswerk Lonza . . . . . 606
Elektrizitätswerk Olten-Aarburg . . . . . 359, 369
Elektrizitätswerk Rathausen . . . . . 215
Elektrizitätswerk Stafa . . . . . 274
Elektrizitätswerk Urnäsch . . . . . 381
Elektrizitätswerk Wil . . . . . 629
Elektrizitätswerk Wynau . . . . . 131
Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke . . . . . 287
Freiburg—Murten-Bahn . . . . . 441
Ges. f. Elektrizität in Bülach . . . . . 118
Ges. f. elektrochem. Industrie Turgi . . . . . 513
Gornergrathbahn . . . . . 287, 418, 513
Jungfraubahn . . . . . 249, 453, 563
Kraftübertragungswerke Rheinfelden . . . . . 250
Kraftwerke Brusio-Lötschen . . . . . 653
Luzerner Strassenbahn . . . . . 142
Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . 453
Mesocrobahn . . . . . 323
Montreux—Berner-Oberland-Bahn 45, 58, 106, 166, 202, 274, 311, 323, 394, 418, 483, 547, 607, 654
Motor A.-G. . . . . 214
Omnium électrique, Genf . . . . . 642
Schweiz. Ges. f. elektrische Industrie Basel . . . 166, 214
Schweiz. Industriegesellschaft Neuhausen . . . . . 498
Schweiz. Waggonfabrik Schlieren . . . . . 498
Sernftalbahn 48, 106, 202, 323, 359, 403, 429, 467, 541, 606, 654
Siemens & Halske A.-G. . . . . 23
Société anonyme de l'Usine électrique des Clées, Yverdon . 179
Société d'Appareillage électrique et industriel, Genf . 513, 579
Société des Forces électriques de la Goule . . . . . 215
Société des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe 274
Société des Forces motrices de l'Avançon . . . . . 323, 359
Société des Usines de l'Orbe . . . . . 429
Société d'exploitation des Câbles électriques à Cortaillod . 191
Société électrique de la Côte . . . . . 274
Société électrique de la Venoge . . . . . 118, 179
Société électrique du Châtelard . . . . . 191
Société électrique du Val d'Anniviers . . . . . 381
Société électrique Vevey-Montreux . . . . . 274
Société Franco-Suisse pour l'Industrie électrique . . . . 262
Société romande d'Électricité à Montreux . . . . . 323
Société vaudoise d'Electro-Chimie, Chavornay . . . . . 513
Städtische Strassenbahn Schaffhausen 81, 131, 191, 311, 405, 453, 514, 594, 642
Städtische Strassenbahnen Bern . . . . . 45, 249, 334, 381
Stansstadt—Engelberg-Bahn . . . . . 311
Strassenbahn Aarau—Schöftland . . . . . 618
Strassenbahn Altstätten—Berneck 299, 322, 381, 442, 563, 618, 654
Strassenbahn Bremgarten—Dietikon 274, 287, 358, 369, 594, 606, 654
Strassenbahn Schaffhausen—Schleitheim 45, 93, 142, 190, 227, 310, 346, 405, 467, 531, 594, 654
Strassenbahn Schwyz—Seewen 45, 93, 131, 202, 238, 274, 311, 359, 405, 466, 618, 654
Strassenbahn St. Gallen—Speicher—Trogen 58, 106, 142, 215, 262, 323, 334, 381, 419, 498, 607, 654
Strassenbahn Wetzikon—Meilen . . . . . 359
Strassenbahn Winterthur—Töss . 93, 118, 202, 238, 311, 405, 453, 514, 594, 653
Strassenbahn Zürich—Hongg . . . . . 594
Strassenbahn Zürich—Oerlikon—Seebach . 227, 323, 358
Val-de-Ruz-Bahn 58, 118, 166, 215, 323, 381, 429, 514, 594, 629
Wasser- und Elektrizitätswerk Romanshorn . . . . . 299
Wynentalbahn . . . . . 274, 441, 498, 618
Zuger Berg- und Strassenbahn . . . 453, 514, 594, 642
Zürcher Telephongesellschaft A.-G. . . . . 358

**Geschäftliches.**

A.-G. der Maschinenfabriken vorm. Escher, Wyss & Co. . 441
A.-G. für das Elektrizitätswerk Bündner Oberland . . . 93
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . . . . 166, 202
A.-G. R. & E. Haber, Schweiz. Kabel-, Draht- und Gummiwerke, Pfäffikon . . . . . 441
Bank für elektrische Unternehmungen . . . . . 84, 417
Basler Strassenbahnen . . . . . 262
Berner Alpenbahn-Gesellschaft . . . . . 513
Brown, Boveri & Cie. . . . . 380, 405, 441
Bundesbahnen . . . . . 513
Cie. Watt, Appareillage pour lumière et force . . . . . 453
Comp. de l'Industrie électrique et mécanique . . . . . 453
Comp. vaudoise des Forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe . . . . . 442
David Perret Fils S. A. . . . . 403
Deutsch-Oesterr. Salus-Gesellschaft . . . . . 381
Eisen- und Stahlwerke vorm. G. Fischer A.-G., Schaffhausen 214
Elektrizitätsgesellschaft Alioth . . . . . 118
Elektrizitätswerk Basel . . . . . 654
Elektrizitätswerk Bellinzona . . . . . 481
Elektrische Industrie in Deutschland . . . . . 238
Elektrizitätsgenossenschaft Nieder-Rohrdorf . . . . . 606
Elektrizitätswerk a. d. Sihl A.-G. . . . . 403, 418
Elektrizitätswerk Kubel . . . . . 334
Elektrizitätswerk Lonza . . . . . 606
Elektrizitätswerk Olten-Aarburg . . . . . 369
Elektrizitätswerk Wynau . . . . . 131
Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke . . . . . 287
Freiburg-Murten-Bahn . . . . . 441
Genossenschaft für Verwertung elektrischer Energie, St. Margarethen . . . . . 358




Digitized by Google

Seite

Geschäftliche Mitteilungen 11, 24, 35, 48, 60, 71, 84, 96, 108, 120, 132, 144, 156, 168, 180, 192, 204, 216, 228, 240, 252, 264, 276, 288, 300, 312, 324, 336, 348, 360, 372, 384, 396, 408, 420, 432, 444, 456, 468, 484, 500, 516, 532, 548, 564, 580, 596, 608, 629, 637, 650

Ingenieurbureau Hilgard . . . . . 653
Ingenieurbureau Largin . . . . . 299
Jungfraubahn . . . . . 249
Kabelwerke Aubert-Grenier A.-G. . . . . 405
Kraftübertragungswerke Rheinfelden . . . . . 280
Kraftübertragung Sils—Zürich . . . . . 147
Kraft- und Lichtversorgung Walzenhausen . . . . . 418
Kraftversorgung Bodensee-Thurtal, A.-G. . . . . 593
Kraftwerk Augst . . . . . 69
Limmattal-Strassenbahn . . . . . 453
Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . 453
Motor A.-G. . . . . 214
Schweiz. Akkumulatorenfabrik Oerten . . . . . 313
Schweiz. Gesellschaft für elektrische Industrie Basel . 166, 214
Schweiz. Industriegesellschaft in Neuhausen . . . . . 630
Schweiz. Waggonfabrik Schlieren . . . . . 498
Società anonima Verbano per la trazione elettrica . . . . . 375
Société anonyme de l'Usine électrique des Clées, Yverdon . 179
Société électrique de la Venoge . . . . . 478
Société Franco-Suisse pour l'Industrie électrique . . . . . 267
Société générale des Condensateurs électriques Fribourg . 179
Société romande d'Électricité à Montreux . . . . . 423
Städtische Strassenbahn Bern . . . . . 331
Strassenbahn Altstätten—Berneck . . . . . 299
Strassenbahn Basel—Aesch . . . . . 81
Strassenbahn St. Gallen—Speicher—Trogen . . . . . 334
Therma, Fabrik für elektrische Heizung A.-G. . . . . 147
Vereinigte Kander- und Hagneckwerke . . . . . 9, 190
Verein schweiz. Maschinenindustrieller . . . . . 369, 381
Verteerung der Rohrabfällen . . . . . 105
Wasserwerke im Kanton Aargau . . . . . 453
Wasser- und Elektrizitätswerk Romanshorn . . . . . 249
Watt, A.-G. für elektrische Unternehmungen, Glarus . . . 498
Wengernalpbahn . . . . . 484, 666
Zofinger Glühlampenfabrik A.-G. . . . . 498
Zürcher Telephongesellschaft A.-G. . . . . 358

## Gesetze.

Bundesgesetzgebung über die Wasserkräfte . . . 227, 628
Gesetz über die Ausnutzung der Wasserkräfte im Kanton Schaffhausen . . . . . 82, 94, 106
Permanentes Schweiz. Ausstellungs-komitee . . . . . 629
Wasserpolizeigesetz des Kantons Unterwalden ob dem Wald 227

## Kongresse.

Internationale Konferenz für Vereinbarung elektrischer Einheiten und Normalmasse . . . . . 443
Komitee für technische und Verkehrsangelegenheiten der elektrischen Bahnen . . . . . 10
Kongress d. Int. Strassenbahn- und Kleinbahn-Vereines 1908 642

## Leitungen.

Leitungsmast, System Löhle . . . . . 69
Natriumleitungen . . . . . 167
Normalien für Leitungen . . 346, 359, 371, 382, 395, 406, 419
Versuchsprohen mit Hochspannungsisolatoren . . . . 287

## Messungen.

Verfahren der Messung des Koeffizienten der gegenseitigen Induktion zweier Spulen . . . . . 483

## Metalle.

Eisenlegierungen in elektrischen Öfen . . . . . 498
Kosten des Eisens . . . . . 9
Kupferproduktion . . . . . 82
Produktion von Eisen und Stahl 1904—1905 . . . . . 238
Raffinationsprozess des Kupfers . . . . . 594
Stahllegierung „Stalloy" . . . . . 167
Weltproduktion von Blei, Kupfer, Zink und Zinn . . . . 442

## Mitteilungen.

Mitteilungen aus dem Leserkreise:
Arth—Rigibahn . . . . . 251
Bundesgesetz über Mass und Gewicht . . . . . 630
Marmorit . . . . . 431
Moderne Tarife . . . . . 630
Neuerungen an hydraulischen Akkumulieranlagen . . . 47, 82

## Patente.

Patente 11, 35, 59, 82, 107, 131, 155, 179, 203, 227, 251, 275, 299, 323, 347, 371, 395, 419, 443, 467, 499, 531, 563, 595, 619

## Personalien.

Hertschinger . . . . . 513
Ehkes . . . . . 594
Ghezzi . . . . . 453
Largin . . . . . 299
Marutowicz . . . . . 618
Thury . . . . . 58

## Schulen.

Eldgen. Polytechnikum . . . . . 190, 403, 653

## Stromerzeuger.

Kolbendampfmaschinedynamo und Dampfturbinendynamo . 311

## Telegraphie.

Bestand des Schweiz. Telegraphennetzes auf Ende 1906 . 249
Stand des Telegraphenwesens . . . . . 387

## Turbinen.

Turbine von 10000 PS . . . . . 10

## Verschiedenes.

Energieverluste bei Magnetisierung durch Wechselstrom . 14
Karte der schweiz Elektrizitätswerke . . . . . 579
Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen 118

## Wasserkraftanlagen.

Armensee im Tscherzistal . . . . . 58
Viktoriafälle . . . . . 94
Wasserkraft der Verzasca . . . . . 111
Wasserkraft des Bergsees Audannes . . . . . 453
Wasserkraftanlage Augst . . . . . 479
Wasserkraftanlage am Millstättersee . . . . . 203
Wasserkräfte der Drance . . . . . 453
Wasserkräfte der Murg . . . . . 514
Wasserkräfte der Reuss . . . . . 34, 249
Wasserkräfte der Rhone . . . . . 653
Wasserkräfte des Boscotales . . . . . 131
Wasserkräfte für den elektr. Betrieb der Gotthardbahn 466, 483
Wasserkräfte in der Leventina . . . . . 237
Wasserkräfte in Peru . . . . . 94
Wasserkräfte in Neuseeland . . . . . 346
Wasserkraft Moleno . . . . . 323
Wasserwerk Wiesenmündung a. Rh. . . . . 93

## Zeitschriftenschau.

Zeitschriftenschau 23, 46, 71, 94, 119, 143, 167, 191, 215, 239, 263, 287, 311, 335, 360, 383, 407, 431, 455, 484, 615, 847, 880, 607, 629, 655



Digitized by Google

Digitized by Google

Heft 1
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
5. Januar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION:
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischv erstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 8.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 Pf.). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Notiz über das monozyklische System.

Von Prof. Dr. NIETHAMMER.

Das monozyklische System benützt bekanntlich Generatoren mit einer Hauptwickelung, an der die gesamte Beleuchtung liegt und einer um 90 Grad verschobenen Hilfswickelung, die an die Mitte der Hauptphase angeschlossen ist und deren freies Ende durch eine dritte Leitung die Motoren gemeinsam mit den beiden Hauptleitungen versorgt Dieses System, das in fast allen Lehr- und Hilfsbüchern der Elektrotechnik ausführlich beschrieben wird, ist vor zehn und mehr Jahren vereinzelt ausgeführt worden, wurde aber bald mit Recht ganz und gar aufgegeben. Über die schwerwiegenden Nachteile dieses Systemes wissen wohl die wenigen Betriebsleiter solcher Anlagen gar manches zu erzählen, in die Öffentlichkeit ist darüber nicht viel gedrungen. Tatsache ist, dass verschiedene dieser monozyklischen Zentralen den Mittelleiter ganz ausgeschaltet haben und ihr gesamtes Netz einphasig betreiben. Solange nämlich die Belastung im wesentlichen aus Drehstrommotoren besteht, verhält sich das monozyklische System wohl ähnlich wie ein dreiphasiges, d. h. die drei Spannungen sind angenähert um 120 Grad verschoben und sie sind annähernd alle drei gleich. Sobald aber die Hauptphase durch Licht wesentlich belastet wird, kommt das System sozusagen ganz aus dem Gleichgewicht, die drei Winkel und Spannungen werden ganz ungleich und die Folge ist, dass die Motoren in zwei Leitungen abnormal grosse Ströme aufnehmen, in der dritten aber fast gar keinen. Die Motoren arbeiten so schlecht oder schlechter als Einphasenmotoren, schlechter deshalb, weil der cos $\varphi$ der Nebenphase häufig unter 0,5 sinkt, während die Hauptphase wegen Überlastung wieder einen mässig hohen cos $\varphi$ annimmt. Es kann sogar vorkommen, dass die Motoren durch den Mittelleiter Strom ins Netz schicken und dafür umsomehr aus der Hauptleitung entnehmen. Dadurch wird natürlich die Leistungsfähigkeit des Motors gegenüber dem richtigen Drehstrombetrieb wesentlich herabgesetzt. Ich füge einige Daten hier an, die ich an einem an ein monozyklisches Netz (städtisches Elektrizitätswerk Brünn) angeschlossenen Drehstrommotor von 1,5 PS aufgenommen habe:

| Leistung: | Die drei Spannungen verkettet: | | | Die drei Ströme: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| abends: 1,8 PS | 124 | 109 | 108 Volt | 6 | 13,5 | 12,8 Amp. |
| mittags: 2,1 „ | 110 | 108 | 108 „ | 12 | 12,5 | 11 „ |
| „ Leerlauf | 110 | 108 | 110 „ | 6,1 | 5,0 | 5,9 „ |
| abends: „ | 120 | 106 | 105 „ | 3,6 | 9,5 | 6,8 „ |

Eine zuverlässige Messung des Effektes und des cos $\varphi$ ist natürlich nur möglich, wenn die drei Phasen einzeln gemessen werden.

Bei einer solchen Messung an einem 2 PS-Motors ergab sich z. B.:

| | Phase | I | II | III | I | II | III |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *abends:* | Spannung | 67,0 | 58,0 | 67,5 | 66 | 58 | 66 Volt |
| | Strom | 13,7 | 3,6 | 11,4 | 19 | 9,3 | 15,5 Amp. |
| | Watt | 825 | 200 | 388 | 1160 | 520 | 760 |
| | cos $\varphi$ | 0,89 | 0,95 | 0,51 | 0,91 | 0,91 | 0,73 |



Digitized by Google

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Phase | I | II | III | I | II | III |
| *mittags:* | Spannung | 63 | 63,5 | 64 | 62 | 61 | 63,5 Volt |
| | Strom | 9,6 | 9,1 | 10,5 | 16 | 14,8 | 16,4 Amp. |
| | Watt | 545 | 488 | 570 | 930 | 835 | 945 |
| | cos $\varphi$ | 0,90 | 0,84 | 0,85 | 0,93 | 0,92 | 0,90 |

Bei Leerlauf eines 5 PS-Motors ergab sich:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Phase | I | II | III | |
| *abends:* | Spannung | 64 | 63 | 63 | Volt |
| | Strom | 11,7 | 9,5 | 7,2 | Amp. |
| | Watt | 250 | 0 | 175 | |
| | cos $\varphi$ | 0,33 | 0 | 0,38 | |

## Die Kraftübertragungsanlage Caffaro-Brescia.

Von Ing. S. HERZOG.

Unter den in letzter Zeit dem Betriebe übergebenen hydro-elektrischen Kraftzentralen und ausgedehnten Kraftübertragungen mit hochgespanntem Strom in Oberitalien zählt die Anlage Caffaro-Brescia, welche von der Maschinenfabrik Oerlikon erstellt wurde, zu den bedeutendsten. Diese Anlage hat in erster Linie die Aufgabe, für die in Brescia befindliche Sodafabrik den nötigen Betriebsstrom zu liefern, in zweiter Linie die Städte Brescia, Manerbio, Cremona und Ponte Viggo mit elektrischer Energie zu versehen. Eine durch das ausnutzbare Gefälle und die vorhandene Wassermenge günstige Wasserkraft bot sich in dem Flusse Caffaro, dessen unterer Lauf die Grenze zwischen Italien und Österreich bildet, und der bei der Ortschaft Caffaro in den Idrosee mündet. Der Fluss wird in der Nähe von Bagolino durch ein mit vier eisernen Schützen versehenes, gemauertes Wehr gestaut. Das Kraftwasser wird teils in offenem Kanal, zum grössten Teil jedoch in Stollen nach dem 250 m oberhalb der Kraftzentrale liegenden Wasserschloss geführt. Von hier führen zwei parallele Druckrohrleitungen, Abb. 1, zu der hart am Flussrande bei der Ortschaft Caffaro gelegenen Kraftzentrale, Abb. 2.

Abb. 1. Kraftzentrale mit Druckrohrleitungen.

Diese bedeckt eine Grundfläche von rund 500 qm, und enthält in ihrem untersten Teile einen 40,6 m langen, 11 m breiten Maschinensaal, Abb. 3, über welchem in einer Höhe von 3,25 m über dem Maschinensaalboden, an einer Längswand angeordnet, die Bedienungsbühne der Apparatenanlage liegt. Letztere selbst ist in verschiedenen übereinander liegenden Stockwerken an der einen gegen den Fluss zu liegenden Längsseite der Kraftzentrale untergebracht.

Abb. 2. Kraftzentrale.



Digitized by Google

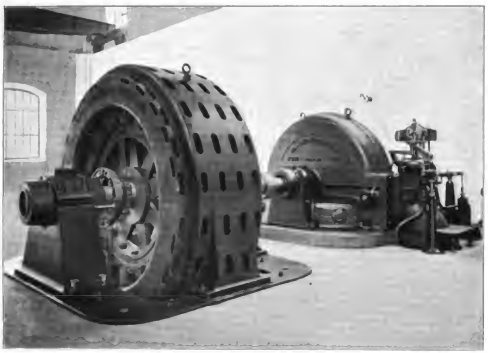


Abb. 4. 2500 PS-Hydro-elektrische Gruppe.

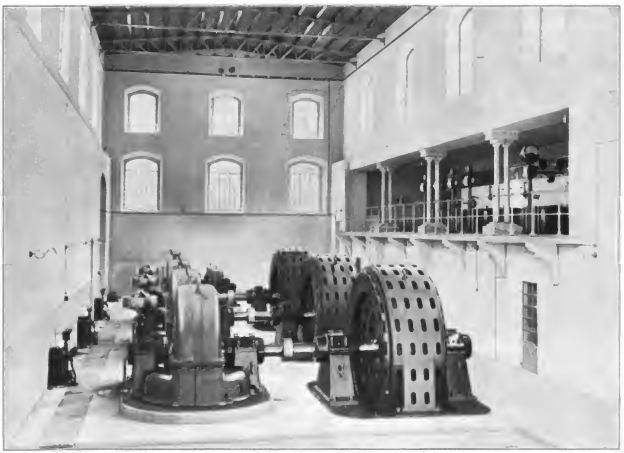


Abb. 3. Maschinensaal.



Digitized by Google

An der gegenüber liegenden Längswand laufen die beiden Druckrohrleitungen in die Kraftzentrale. Jede derselben ist für sich durch ein Ventil absperrbar. Hinter diesen Ventilen laufen die beiden Rohrstränge in einer Längsnebenkammer, tief verlegt, parallel zum Maschinensaal und sind an ihren Enden durch einen

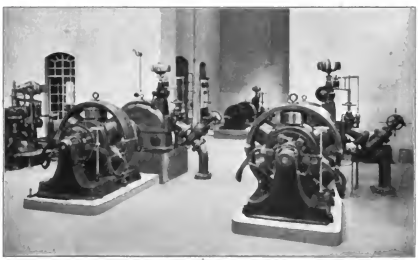


Abb. 6. Erregergruppen.

Rohrbogen miteinander verbunden, so dass bei einer Störung in der einen Rohrleitung von der anderen Kraftwasser entnommen werden kann. Von dem, dem Maschinensaal näher gelegenen Rohrstrang zweigen die durch Ventile absperrbaren Rohrstutzen zu den Turbinen ab. Neben der Scheidewand zwischen Rohrkammer und Maschinensaal ist die Filterwasserleitung

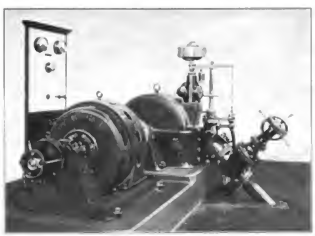


Abb. 7. Beleuchtungsgruppe.

für die Regulatorenfilter verlegt, welche direkt von der Hochdruckleitung abgezweigt ist.

Die Maschinenhalle ist für fünf Hauptgruppen und zwei Erregergruppen vorgesehen. Ausserdem ist noch in einem zur Maschinenhalle offenen Seitenraum eine hydro-elektrische Beleuchtungsgruppe aufgestellt. Derzeit sind vier Hauptgruppen vorhanden.

Die Turbinen der Hauptgruppen sind Peltonturbinen, welche bei einem Gefälle von 250 m, bei einer Wassermenge von 1000 Sekundenliter und 315 minutlichen Umdrehungen je 2500 PS leisten. Die Turbinen sind, Abb. 4, durch elastische Lederkuppelungen, System Oerlikon, mit den Generatoren verbunden.

Die Generatoren, Abb. 5*), sind für eine normale Leistung von 9000 bis 10500 Volt, 150 Amp., 42 sekundlichen Perioden und 315 minutlichen Umdrehungen gebaut. Das Magnetrad besteht aus Stahlgussringen, auf welche die lamellierten Polkerne mit ihren Magnetspulen mittels Schraubenbolzen festgepresst werden. Die Magnetspulen sind aus hochkant abgebogenem, nacktem Kupferband gewickelt. Die Ränder der Polschuhe sind in achsialer Richtung treppenförmig abgestuft, um die Kurve der elektromotorischen Kraft der einfachen Simuswelle möglichst nahe zu bringen. Das ruhende induzierte System besitzt einen von drei Luftschlitzen durchsetzten Eisenkörper mit neun offenen Nuten auf jeder Polteilung. Der Eisenkörper wird mittels durchgehender Keile in dem Gehäuse festgehalten. In die Nuten werden von aussen die fertig isolierten Armaturspulen eingelegt. Das totale Gewicht eines Generators beträgt 37000 kg, der umlaufende Teil wiegt 13500 kg.

Die Erregermaschinen**), Abb. 6, von welchen eine allein für vier Generatoren genügt, werden durch Peltonturbinen von 150 PS Leistung angetrieben. Die Erregermaschinen, deren charakteristische Kurven aus Abb. 11 hervorgehen, sind nach dem Oerlikontype NN XI für eine normale Leistung von 125 Volt bei 800 Ampere und 600 minutlichen Umdrehungen gebaut. Der Wirkungsgrad beträgt bei der normalen Leistung von 100 KW 92%.

Abb. 8. Transformatorenraum.

Für die Beleuchtung der Kraftzentrale und deren Umgebung, sowie der Ortschaft Caffaro dient eine

*) Siehe Jahrgg. I, Heft 17, Abb. 319, 320 und 321.

**) Siehe Jahrgg. I, Heft 17, Abb. 322.



Digitized by Google

besondere hydro-elektrische Gruppe, Abb. 7, welche bei 840 minutlichen Umdrehungen Drehstrom von 3600 Volt und 42 sekundlichen Perioden liefert.

Der von den Generatoren erzeugte Strom wird durch Transformatoren, welche in einem gegen den Fluss zu gelegenen Raum, Abb. 8, untergebracht sind, auf 40000 Volt Spannung erhöht. Die Transformatoren*), sind in Zellen eingebaut und können behufs Auswechselung oder Reparatur auf Rollen nach einem längs der Transformatorenreihe laufenden Rollwagen gescholen werden, um mittels des letzteren nach dem in der Verlängerung des Transformatorenraumes befindlichen Reparaturraum gebracht zu werden.

spannungsspulen liegen aussen und sind in 35 Elementarspulen zerlegt. Die normale Leistung der Transformatoren beträgt 9000/4000 Volt bis 10500/46000 Volt, 150 Ampere, 42 sekundliche Perioden, 2720 KVA. Das totale Gewicht eines Transformators ohne Ölgefäss beträgt 10000 kg, Ölgefäss mit Öl 12000 kg. Die bei den Versuchen erhaltenen Werte sind mit den garantierten in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

| Wirkungsgrad Vollast | beobachtet | garantiert |
|---|---|---|
| $\cos \varphi = 1$ | 98,5 % | 98 % |
| $\cos \varphi = 0{,}75$ | 98,2 % | 97 % |

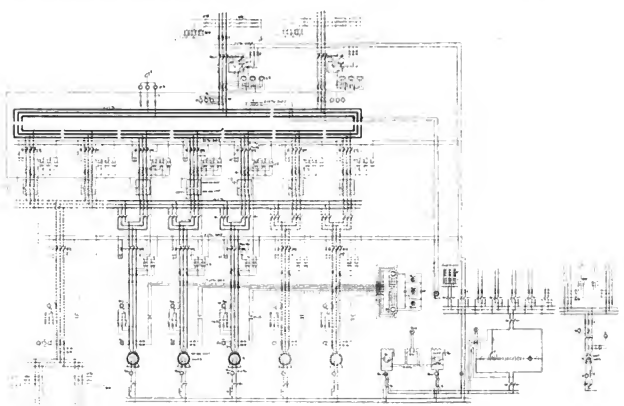


Abb. 9. Schema der Kraftzentrale.

Die Transformatoren sind mit Öl- und Wasserkühlung gebaut. Die Ölgehäuse bestehen aus drei aufeinandergesetzten gusseisernen Kasten, von denen der oberste doppelwandig mit nach innen vorstehenden Rippen gebaut ist. Der Hohlraum zwischen den beiden Wänden des obersten Kastens ist durch Zwischenwände in Kammern eingeteilt, die so miteinander kommunizieren, dass ein in eine Kammer eingeführter Wasserstrom den ganzen Hohlraum gleichmässig durchspült. Der aktive Teil der Transformatoren besteht aus drei nebeneinander stehenden Eisenkernen mit rechteckigem Querschnitt, mit darüber gelegenen Spulen, die aus nacktem Kupferband mit dazwischengepressten Pressspanstreifen zusammengerollt sind. Die Hoch-

*) Siehe Jahrgg. I, Heft 17, Abb. 323, 324 und 328.

| Halblast | | |
|---|---|---|
| $\cos \varphi = 1$ | 97,6 % | 96 % |
| $\cos \varphi = 0{,}75$ | 97,4 % | 95 % |
| Spannungsabfall Vollast | | |
| $\cos \varphi = 1$ | 0,5 % | 1,5 % |
| $\cos \varphi = 0{,}75$ | 4,25 % | 5 % |
| Kühlwassermenge bei 45° C. | | |
| Temperaturerhöhung | 13 Liter | 25 Liter. |

In dem Schema der Kraftzentrale, Abb. 9 bezeichnen: *G* Drehstromgenerator, *Er* Erregermaschine, *Tr* Transformator, *A* Amperemeter, *V* Voltmeter, *W* Wattmeter, *MaTr* Messtransformator, *Str* Stromwandler, *R* Regulator, *Rn* Nebenschlussregulator,



Digitized by Google

*S* Sicherung, *VU* Voltmeterumschalt., *PL* Phasenlampe, *MaOs* Maximal-Ölausschalter, *ZR* Zeitrelais, *MaAu* Maximalausschalter, *Au* Ausschalter, *U* Umschalter, *T* Trennschalter, *SW* Statisches Voltmeter, *C* Kondensator, *SL* Signallampe, *EIF* elektrische Fernbetätigung, *J* Induktionsspule, *HRI* Hörnerblitzschutzvorrichtung, *WW* Wasserwiderstand, *WBI* Walzenblitzschutzvorrichtung, *Z* Zellenschalter, *Bl* Bogenlampe, *Gl* Glühlampe, *E* Erde.

(Fortsetzung folgt.)

## Neueste Fortschritte auf dem Gebiet des elektrischen Kleinbahn-Betriebes.*)

Bericht des Herrn Eric GÉRARD, Professor an der Universität in Lüttich und Direktor des elektrotechnischen Instituts Montefiore, vorgetragen und erläutert von Herrn Ch. THONET, Ingenieur, Generaldirektor der „Société d'Entreprise générale de Travaux" in Lüttich.

Zu allererst erlaube ich mir, dem Vorstande des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Vereines meinen Dank für die Ehre abzustatten, die er mir dadurch erwies, dass er mich mit der Vortragung des von meinem Freunde, dem Herrn Professor Eric Gérard, verfassten Berichtes über den elektrischen Betrieb von Kleinbahnen, betraute. Ich habe diese Aufgabe um so lieber übernommen, als mich Mailand, der Schauplatz des diesjährigen Kongresses, an die vielen Jahre erinnert, die ich in dieser Stadt in meiner Eigenschaft als Kleinbahndirektor verbracht habe.

Leider wurde ich mit dieser Mission etwas spät betraut; aus diesem Grunde werde ich mich nach der Verlesung des Berichtes des Herrn Gérard hauptsächlich nur auf die Untersuchung einer Seite des Problems, der Verwendung elektrischer Energie auf Kleinbahnlinien beschränken müssen, die eine ganz besondere Beachtung erfordert, nämlich der wirtschaftlichen Verhältnisse einer solchen Betriebs-Umwandlung.

Ich lasse nun den vollständigen Bericht des Herrn Gérard folgen:

„Die bemerkenswerten Ergebnisse, welche die Anwendung der Elektrizität in den Betrieben der städtischen Strassenbahnen gezeitigt hat, führte dazu, den Gebrauch dieser Kraft auch auf den Betrieb der Kleinbahnen auszudehnen und die Verwendung der Elektrizität für den Betrieb der Vollbahnen zu erwägen. Diese letztere Art der Anwendung bürgert sich nur langsam ein, denn die zu überwindenden Hauptschwierigkeiten sind nicht technischer Natur. Hingegen sind zahlreiche Kleinbahnen für den elektrischen Betrieb mit Erfolg eingerichtet, und eine schnelle allgemeine Einführung dieser Art der Zugförderung in den Kleinbahn-Betrieben steht zu erwarten.

Die Prüfung der vorhandenen Beispiele zeigt eine grosse Reichhaltigkeit in den Lösungen: Gleichstrom, Mehrphasenstrom, Einphasenstrom und ihre Zusammensetzungen sind angewandt worden. Diese Vielseitigkeit der Mittel verwirrt den Uneingeweihten. Keines dieser Systeme bietet einen absoluten Vorzug. Jeder einzelne Fall muss zum Gegenstand einer besonderen Betrachtung gemacht werden."

*) Auszug aus dem Stenogramme des ausführlichen Berichtes über den Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Mailand.

Es ist daher von Interesse, die einzelnen Systeme unter Berücksichtigung ihrer Vorzüge und Mängel einer Prüfung zu unterziehen.

Wir wollen zunächst die Eigenschaften der verschiedenen, für die elektrische Zugförderung in Frage kommenden Systeme von Elektromotoren beleuchten; alsdann werden wir untersuchen, wie die einzelnen Stromarten sich für die Übertragung und die Verteilung der Energie eignen, um schliesslich zu zeigen, welche grösstmöglichen Vorteile aus den gegebenen Mitteln gezogen werden können.

„*Elektromotoren.* — Für den gedachten Verwendungszweck kommen Gleichstrom-Hauptstrommotoren, Mehrphasen-Asynchronmotoren, Einphasen-Repulsionsmotoren und Einphasen-Hauptstrommotoren in Betracht.

Der Gleichstrom-Hauptstrommotor eignet sich in hervorragender Weise für den Antrieb von Fahrzeugen.

Er besitzt ohne übermässigen Stromverbrauch ein kräftiges Anfahrdrehmoment und ist dem Wechsel der Spannungsunterschiede im Betriebe nur wenig unterworfen. Die Ausnützung der verbrauchten Kraft wird von ihm selbsttätig geregelt, indem er seine Umdrehungszahl bei dem Befahren eines Gefälles beschleunigt und bei dem Befahren einer Steigung verringert. Durch den Einbau von Widerständen in Hintereinanderschaltung mit dem Anker oder im Nebenschluss mit den Feldmagneten gestattet er eine bequeme Regelung der Geschwindigkeit.

Durch die Verbindung mehrerer Motoren in Hintereinander- oder in Parallelschaltung ist es möglich, die in den Widerständen verbrauchte Kraft zu verringern und auf sparsame Weise verschiedene Geschwindigkeiten zu erzielen. Die Umkehrung des Stromes im Anker bewirkt auf einfache Weise eine Änderung der Fahrtrichtung und eine kräftige Bremsung. Der Kommutator arbeitet mit den fest eingestellten Kohlenbürsten sehr zufriedenstellend.

Der Mehrphasen-Asynchronmotor eignet sich in geringerem Masse als der Gleichstrom-Hauptstrommotor für das Anfahren. Ebenso wird sein Drehmoment in wesentlich höherem Masse als bei dem Gleichstrom-Hauptstrommotor durch den Spannungsabfall beeinflusst. Der Wirkungsgrad des Mehrphasen-Asynchronmotors entspricht demjenigen des Gleichstrom-Hauptstrommotors, jedoch wird, da sein



Digitized by Google

Leistungsfaktor bei geringen Belastungen wesentlich geringer als eins ist, durch den Joule-Effekt der Stromverlust in den elektrischen Anlagen vergrössert und so deren spezifische Leistung verringert. Die Geschwindigkeit bleibt bei allen Belastungen die gleiche. Ist diese Eigenschaft einerseits ein Vorzug für die Beobachtung des Fahrplanes, so vergrössert sich der Stromverbrauch beim Befahren von Steigungen. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt durch die Einschaltung von Widerständen in den Läuferstromkreis; jedoch ist dieses Verfahren wenig ökonomisch, und sucht man den daraus sich ergebenden Übelständen dadurch abzuhelfen, indem man bei mehreren Maschinen die Kaskaden- und die Parallelschaltung anwendet, oder dass man die Anzahl der Pole ändert durch entsprechende Anordnung der Ständerwickelung. Die Fahrschalter sind komplizierter als bei Verwendung von Gleichstrommotoren, da sie für mehrere Phasen einzurichten sind. Die Umkehr der Fahrtrichtung durch Änderung der Verbindungen zwischen dem Ständer und den stromzuführenden Leitungen bietet ebensowenig, wie die elektrische Bremsung, irgend welche Schwierigkeit. Die Wiedergewinnung von Strom im Leitungsnetz durch die Ausnutzung der lebendigen Kraft der grössere Gefälle befahrenden Fahrzeuge ist möglich. Die Asynchronmotoren haben keinen geteilten Kommutator, was hinsichtlich der Unterhaltung einen wesentlichen Vorteil darstellt. Jedoch ergibt sich auf der anderen Seite ein grosser Übelstand durch die Notwendigkeit eines geringen Luftspaltes, welcher sich infolge der Abnutzung der Lager nur mit Schwierigkeit erhalten lässt. Der schwerwiegendste Nachteil ist die Notwendigkeit, zum mindesten zwei Drähte für die Stromabnahme vorsehen zu müssen, und wird dieser Übelstand nur durch die Tatsache gemildert, dass eine unmittelbare Stromzufuhr unter hoher Spannung gestattet ist, und die wertvollen Eigenschaften der statischen Transformatoren ausgenutzt werden können.

Die Einphasenstrommotoren verbinden mit diesen letztgenannten guten Eigenschaften noch den Vorteil, dass nur ein Draht für die Stromabnahme erforderlich ist.

Die beiden für die Zugförderung verwendbaren Einphasenstrommotoren sind die Repulsionsmotoren und die Hauptstrommotoren, denen gegebenenfalls verschiedene Kompensationen hinzugefügt werden.

Diese Maschinen sind schwerer als die Mehrphasenmotoren derselben Leistung und lassen sich weniger gut als diese den üblichen hohen Periodenzahlen anpassen. Die Kommutatoren dieser Motoren arbeiten nicht immer so zufriedenstellend wie diejenigen der Gleichstrommotoren, und der Wirkungsgrad ist ein wenig geringer. Dagegen gewährleistet die Anwendung gewöhnlicher Transformatoren oder von Autotransformatoren mit veränderlichen Reduktionskoëffizienten einen besseren Wirkungsgrad als die Widerstände für die Regelung des Drehmoments und der Geschwindigkeit.

Der Einphasenstrom-Repulsionsmotor ist in bezug auf das Drehmoment, auf die Geschwindigkeit, auf den Leistungsfaktor, auf die Bremsung und auf die Fähigkeit, die lebendige Kraft der talwärtsfahrenden Wagen, in dem Verteilungsnetze zurückzugewinnen, dem Vielphasen-Asynchronmotor gleichwertig. Ebenso wie bei diesem muss auch bei jenem ein geringer Luftspalt vorgesehen werden. Die Drehrichtung ändert sich durch entsprechende Änderung der Bürsteneinstellung. Unter Zuhilfenahme einer doppelten Läuferwickelung kann man jedoch dasselbe Ergebnis erzielen, indem man die Enden einer Windung vertauscht und die Bürsten in ihrer Stellung belässt. Der Läufer arbeitet immer mit niedriger Spannung. Bei hohen Periodenzahlen läuft der Repulsionsmotor noch günstig; häufig arbeitet der Motor mit 40 Perioden in der Sekunde.

Der Einphasen-Hauptstrommotor nähert sich mehr dem Geichstrom-Hauptstrommotor. Die mechanischen Eigentümlichkeiten beider Motoren ähneln sich. Zur Verbesserung des Leistungsfaktors, wird die Ermässigung der Periodenzahl auf 25 und sogar auf 15 Perioden in der Sekunde angeraten, jedoch gibt es auch Maschinen, welche mit 40 Perioden gut funktionieren. Wenn die Stromkreise des Feldkörpers und des Ankers unmittelbar in Serie verbunden sind, muss zur Erzielung einer guten Kommutation die Klemmenspannung ermässigt werden. Eine gute Kommutation erhält man desgleichen durch Anbringung einer Kompensationsvorrichtung und durch Verwendung von Kohlenbürsten passender Qualität. Bei der Wahl einer Spannung von 250 Volt für den Motor kann dann bei Hintereinanderschaltung von zwei Motoren eine Spannung von 500 Volt Gleichstrom ausgenutzt werden, was unter Umständen von wesentlichem Vorteil ist, wenn Kleinbahnfahrzeuge auf Strassenbahnnetze übergeführt werden.

Falls der Anker von der sekundären Wickelung eines Reduktionstransformators, dessen Primärwickelung mit der Feldwickelung hintereinandergeschaltet ist, gespeist wird, wird für diese letztere die Verwendung hoher Spannungen möglich. Verschiedene Varianten des Einphasen-Serienmotors schliessen die Fähigkeit, die lebendige Kraft der talwärtsfahrenden Wagen in dem Verteilungsnetze zurückzugewinnen, nicht aus.

Die elektrische Bremsung ist bei allen Motoren auf bequeme Weise zu erreichen. Im allgemeinen ist der Serienmotor leichter und von kleineren Abmessungen als der Repulsionsmotor.

Um den grösstmöglichen Vorteil aus den unterscheidenden Eigenschaften der beiden Typen des Einphasen-Kollektormotors zu ziehen, hat Herr Leblanc die Verwendung eines Kommutators vorgeschlagen, welcher das Arbeiten in Hintereinanderschaltung beim Anfahren und in Repulsion nach Erzielung der Geschwindigkeit gestattet.

*Übertragung der elektrischen Energie.* — Die Notwendigkeit, die Spannung an Motoren in bestimmten Grenzen zu halten, und das Fehlen einer einfachen, dem statischen Wechselstrom-Transformator ähnlichen



Digitized by Google

Vorrichtung zur Verminderung der Voltzahl, bringen den Gleichstrom als Kraftmittel für die Zugbeförderung bei ausgedehnten Bahnbetrieben in Nachteil. Das Dreileitersystem, wobei mehrere Motoren beständig in Reihe gehalten werden können, gestattet in gewissem Masse eine Erhöhung der Betriebsspannung, hat jedoch den Übelstand an sich, dass ausser den Fahrschienen noch mindestens zwei Fahrdrähte für die Stromabgabe vorgesehen werden müssen. Ausserdem bleibt man stets weit davon entfernt, mit derartig beträchtlichen Spannungsunterschieden arbeiten zu können, wie sie mit Wechselströmen praktisch möglich sind, und die sich hieraus ergebenden hohen Stromstärken bedingen hinderlich wirkende hohe Ban- und Betriebskosten der Anlage. Es wird von Interesse sein, bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass dieselbe elektrische Kraft mit demselben Wirkungsgrad und mit Leitern desselben Querschnittes bei einer Spannung von 6000 V. auf eine 100 mal so grosse Entfernung übertragen werden kann, als dies bei einer Spannung bei 600 Volt möglich ist. In dem ersten Falle ist also die mit Strom gespeiste Fläche 10 000 mal so gross.

Ausserdem sei bei dieser Gelegenheit auf die elektrolytischen Einwirkungen hingewiesen, die bei der Rückleitung des Gleichstromes durch die Schienen auftreten.

Bei den Mehrphasenströmen entfällt der Einwand, dass der Spannungsunterschied auf einen bestimmten Wert zu begrenzen ist; aber der Übelstand des doppelten Leiters für die Stromabnahme, welcher die Menge des zu verwendenden Materials vergrössert und besonders die Kreuzungspunkte und die Weichen komplizierter gestaltet, bleibt bestehen. Der Einphasenstrom vermeidet diesen letzteren Nachteil und ist somit, was das Leitungsnetz anbetrifft, im Vorteil. Wenngleich er schon keine elektrolytischen Einwirkungen wie der Gleichstrom hervorruft, so bedingt seine Anwendung ebenso wie die der Mehrphasenströme einen grösseren Spannungsabfall in den Schienen, da deren Reaktanz sehr hoch ist und verursacht stärkere Störungen in den die Erde benutzenden telephonischen und telegraphischen Anlagen. Man kann allerdings im Bedarfsfalle das Potential der Schienen überall dadurch gleich halten, dass in die Rückleitung die sekundären, elektromotorischen Kräfte von Zusatztransformatoren hineingeschickt werden, deren Primärspulen durch den Arbeitsstrom durchflossen werden.

*Anwendung der verschiedenen Stromarten.* — Die zahlreichen Systeme der elektrischen Zugförderung auf den Kleinbahnen können nach der Natur der für die Speisung der Motoren benutzten Ströme und der von dem Kraftwerk ausgehenden Ströme in folgender Weise, welche die chronologische Reihenfolge der typischen Kombinationen darstellt, gruppiert werden:

| Verwendete Ströme in den Motoren | für die Übertragung der Energie |
|---|---|
| Gleichstrom . . . . | Gleichstrom |
| Gleichstrom . . . | Mehrphasenstrom |
| Mehrphasenstrom . | |
| Einphasenstrom . . | Einphasenstrom |
| Gleichstrom . . . | |

In dem ersteren Falle wird ausschliesslich Gleichstrom verwendet. Wir haben bereits dargelegt, dass die Eigenschaften des Gleichstromes sich am besten den Forderungen des Zugförderungsdienstes anpassen, obgleich die Regelung durch Widerstände sehr lästig wird, wenn das Anfahren und Ändern der Fahrgeschwindigkeiten sich häufiger wiederholen. Es ist jedoch bei einer Spannung von 600 bis 750 Volt nicht mehr möglich, die Fahrzeuge auf mehr als einige Kilometer im Umkreise des Kraftwerkes zu speisen. Das bei den Strassenbahnnetzen allgemein eingeführte System ist in seiner einfachen Form für Kleinbahnen, die sich weiter von der Energiequelle entfernen, selten anwendbar.

Durch Inkaufnahme des Übelstandes zweier Fahrdrähte im Dreileitersystem, wobei den Schienen die Rolle des neutralen Leiters zufällt, hat man den Machtbereich des Kraftwerkes erweitern können. Auf diese Weise wurden in Chapareillan (Isère) die Motoren zu zweien in Reihe geschaltet und diese Gruppen mit 1200 Volt gespeist. Bei der Eisenbahn in St. Georges-de-Commiers in La Mure hat man Lokomotiven mit vier Motoren in Reihenschaltung angewendet, wobei die Verbindung des zweiten mit dem dritten Motor an die Schienen gelegt ist und den Spannungsunterschied zwischen den beiden Fahrdrähten auf 2400 Volt erhöht.

Es würde schwierig sein, auf diesem Wege noch weiter zu gehen. Aus diesem Grunde ist die Anwendung des reinen Gleichstromes auf Bahnlinien grösserer Ausdehnung nicht durchgeführt worden. Auf diesen Linien hat man ihn nur zur Speisung der Motoren angewendet, während für die Übertragung der elektrischen Energie Wechselstrom benutzt worden ist. Das Kraftwerk erzeugt alsdann im allgemeinen dreiphasige Ströme, deren Verwendung für die Verminderung des Kupfergewichts in den Leitungen am vorteilhaftesten ist. Diese Ströme werden unter Spannungen bis zu mehreren 10 000 Volt auf die längs der Bahnlinie aufgestellten Unterstationen übertragen. Hier werden die Ströme vermittels statischer Transformatoren und Umformer oder Motorgeneratoren in Gleichstrom umgewandelt. Jede Unterstation versieht durch Speiseleitungen den Fahrdraht mit Strom.

Diese Anordnung, welche vielfach besonders auf Stadtbahnnetzen ausgeführt ist, bedingt grosse Bau- und Betriebskosten. Die Einrichtung und die Überwachung der Unterstationen sind mit grossen Kosten verknüpft. Sie arbeiten oft, wenn nicht eine dichte und gleichmässige Zugfolge vorhanden ist, unter schwachen Belastungen und mit ungünstigen Wirkungsgraden. Das Gleichstromnetz mit verringerter Spannung ist sehr kostspielig und verursacht ebenso wie die Regulierwiderstände der Motoren beträchtliche Verluste durch den Joule-Effekt.

Bei der Anwendung von Mehrphasenmotoren ist die Einrichtung von Unterstationen nicht erforderlich oder werden diese durch die Aufstellung von statischen Transformatoren, deren Wirkungsgrad grösser ist und



Digitized by Google

die fast keine Überwachung erfordern, ersetzt. Die Mehrphasenmotoren können für Spannungsunterschiede von mehreren Tausend Volt konstruiert werden. Die Motoren der Valtellina-Eisenbahn erhalten dreiphasige Ströme von 3000 Volt aus zwei Fahrdrähten von 8 mm Durchmesser und aus den Laufschienen, welche mit den sekundären Wickelungen der längs der Bahn aufgestellten Transformatoren verbunden sind, während die Primärwickelungen von dem Kraftwerke mit 20000 Volt gespeist werden. Bei den in Zossen vorgenommenen Versuchen hat die Spannung an den Klemmen der Motoren 10000 Volt erreicht.

Ausser dem Übelstande der doppelten Fahrleitung, ein Nachteil, der um so grössere Schwierigkeiten bei der Montage und bezüglich der Isolation bereitet, je höher die Spannung ist, wirft man der eben erwähnten Lösung vor, dass Motoren mit drehendem Felde sich weniger leicht den Forderungen der Zugförderung anpassen. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass man diesem letzteren Einwurfe nicht zu viel Bedeutung beimessen darf. Es gibt in der Tat gute Mehrphasen-asynchronmotoren, die unter Last leicht anlaufen. Auch scheint trotz der stärkeren Schwankungen in dem Kraftverbrauche der Wagen, welche durch die in Praxis vorhandene Unabhängigkeit der Geschwindigkeit und durch das Streckenprofil hervorgerufen werden, der Unterschied zwischen maximaler und mittlerer Belastung der Kraftstation nicht ungünstig beeinflusst zu werden. Man hat hierfür die Erklärung gegeben, dass im Augenblick einer stärkeren Beanspruchung der Kraftstation, eine geringe Geschwindigkeitsverminderung der Dynamos gewisse Motoren in den Zustand der Übersynchronisation versetzen kann, wobei diese letztere dann für kurze Zeit Strom an die Zentrale zurückliefern. Der ökonomische Wirkungsgrad des Systemes scheint gut zu sein, obgleich in der Anlage der Valtellina-Bahn die Transformatoren oft mit geringer Belastung arbeiten, da 76 Unterstationen auf einer Bahnlänge von 25 km vorhanden sind. Trotzdem Kurven von 300 m Radius und Steigungen von 10% vorhanden sind, ist in der Kraftstation nur ein Verbrauch von 35 Wattstunden pro t-km festgestellt worden.* (Fortsetz. folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Verwaltungsrat der *Vereinigten Kander- und Hagneck-Werke* hat *einen Stromlieferungsvertrag* mit der Lötschbergbahn-Gesellschaft für die Lieferung der elektrischen Energie an die Bauunternehmung genehmigt. Ebenso wurde ein Vertrag mit der Gesellschaft „Lonza“ für die Lieferung des elektrischen Stromes auf der Südrampe der Lötschbergbahn genehmigt. Ferner wurde ein Stromlieferungsvertrag mit der Niesenbahn-Gesellschaft für den Betrieb dieser Bahn gutgeheissen. Für Verbauungen am Stauwehr in Hagneck wurde ein Kredit von Fr. 130000, für die Erstellung der Hochspannungsleitung von Frutigen nach Kandersteg ein solcher im Betrage von Fr. 86570, und für die Erstellung einer Wasserbrücke für die Zuleitung des Simmewassers zum Kanderwerk ein solcher von Fr. 165000 bewilligt. Ein neues Abkommen mit der Stadt Bern betreffend die Stromlieferung, sowie die vorgelegten Pläne für die Einreichung eines Konzessionsgesuches zur Nutzbarmachung der Wasserkraft an der Simme bei Boltigen wurden ebenfalls genehmigt.

* * *

— Der Elektrizitätsgesellschaft des Einfischtales in Siders wird zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Konzession für den Bau und den Betrieb einer *elektrischen Schmalspurbahn von Siders nach Zermatt über Zinal* und einer *elektrischen Drahtseilbahn von Vissoye nach St. Luc* unter bestimmten Bedingungen erteilt.

* * *

— Einem Initiativkomitee, vertreten durch die Herren K. Zimmermann, Grossrat, And. Zimmermann, Hotelier, und Jost Waldis, Gerichtspräsident, alle in Weggis, wird zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Konzession für den Bau und den Betrieb einer *Drahtseilbahn von Weggis auf den Rigiblick* unter gewissen Bedingungen erteilt. Laut technischem Bericht beginnt die Bahn in der Nähe der Schiffstände neben dem Hotel Post Terminus mit 25%, Steigung und unterführt die Gregpeerstrasse mittelst Tunnel, worauf sie bis zur Ausweichung ohne Richtungsänderung den ziemlich gleichmässig gestalteten Miesehang durchschneidet. Bei der Ausweichung wendet sich die Linie mit einem Halbmesser von 300 m. nach rechts, um wieder geradlinig bleibend das westliche Ende des Höheneplateau zu erreichen. Die mit 25% Steigung beginnende Linie erreicht allmählich 33%. Die Horizontallänge beträgt 820 m und die Vertikallänge 157 m, mithin ergibt sich eine mittlere Steigung von 30%. Ausser dem Tunnel von 26 m Länge sind nennenswerte Bauten nicht erforderlich. Wie für derartige Anlagen üblich, wird die Bahn mit einem Meter Spurweite erstellt. Der Betrieb der Bahn soll elektrisch sein. Der Antrieb wird in die obere Station verlegt und für eine Fahrgeschwindigkeit von 1,73 m/Sek., sowie für einen elektrischen Motor von 40 PS vorgesehen. Die Fahrzeit wird somit 5 Minuten betragen. Die Wagen erhalten nur eine Klasse und bieten in vier offenen Abteilungen Raum für 36 Personen. Der summarische Kostenvorschlag enthält folgende Hauptposten:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Vorarbeiten und Verwaltungskosten | Fr. 14000 |
| 2. | Kapitalbeschaffung, Bauzins | „ 5000 |
| 3. | Grunderwerb | „ 10000 |
| 4. | Unterbau | „ 85000 |
| 5. | Oberbau | „ 18500 |
| 6. | Hochbau | „ 15800 |
| 7. | Rollmaterial | „ 27200 |
| 8. | Drahtseil | „ 7500 |
| 9. | Meehanische Einrichtungen | „ 17000 |
| 10. | Elektrische Ausrüstung in der obern Station | „ 10000 |
| 11. | Telephon- und Signalleitungen | „ 2000 |
| 12. | Einfriedigung und Vermachung der Bahn | „ 1500 |
| 13. | Mobiliar und Gerätschaften | „ 3000 |
| 14. | Unvorhergesehenes und Verschiedenes | „ 3500 |
| | Total | Fr. 220000 |

oder per Bahnkilometer Fr. 423000.

* * *

— Der Gesellschaft der Drahtseilbahn Interlaken-Harder wird die Konzession für den Bau und den Betrieb einer Drahtseilbahn von Interlaken auf den Harder unter gewissen Bedingungen erteilt.

### B. Ausland.

— *Über das Rosten des Eisens* hat der englische Chemiker Dr. Moody in den Verhandlungen der Londoner Chemischen Gesellschaft Untersuchungen veröffentlicht, welche die bisherigen Ansichten über diesen Vorgang umstossen. Früher war man der Ansicht, dass das Rosten des Eisens einfach in einer Aufnahme von Sauerstoff durch das Metall entstehe. Dann kam man auf die Vermutung, dass noch andere Vorgänge dabei eine wichtige Rolle spielen könnten, und zwar richtete sich der Verdacht zunächst auf den Einfluss der Kohlensäure, die den Vorgang des Rostens



Digitized by Google

gewissermassen einleiten sollte. Später wurde nachgewiesen, dass auch reiner Sauerstoff in Gegenwart von Wasser das Eisen anzugreifen vermag. Es bildete sich eine neue Theorie über die Rostbildung des Eisens aus, die der Entstehung von Wasserstoffsuperoxid die grösste Bedeutung beimisst. Der Kohlensäure wurde höchstens eine gewisse Mitwirkung zugesprochen, die aber nicht wesentlich sein sollte. Nach Moody ist nun aber die Verhütung der Rostbildung gerade deshalb so schwierig, weil es kaum Mittel gibt, den Zutritt von Kohlensäure gänzlich auszuschliessen. Gelingt dies aber durch ganz besondere Vorsichtsmassregeln, so kann Eisen mit reinem Sauerstoff und Wasser viele Wochen in Berührung gelassen werden, ohne dass es die geringste Veränderung erleidet. Dadurch würde also die Berechtigung der älteren Theorie erwiesen sein, die der in der Luft stets enthaltenen Kohlensäure die wesentliche Verantwortung für das Rosten des Eisens zuschreibt. Die Experimente von Moody sind interessant. So wurde in einem Falle eine Eisenmasse fünf Wochen lang mit einer dreissigmal grösseren Menge von Sauerstoff, als für die Verwandlung des ganzen Eisens in Eisenoxyd nötig gewesen wäre, in fortgesetzte Berührung gebracht, ohne dass der geringste Rostfleckchen erschien. Nachdem aber die mühsamen Vorrichtungen entfernt waren, wodurch die Luft von Kohlensäure gereinigt wurde, begann die Verwandlung des Eisens in Rost fast unmittelbar, und nach Verlauf von dreimal 24 Stunden hatte sich die gesamte Oberfläche des Metalles mit Rost, und zwar zum beträchtlichen Teile mit rotem Rost überzogen. Die schützende Wirkung, die gewisse chemische Verbindungen, namentlich Salze von Kali und Natron, gegen die Rostbildung besitzen, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass sie den Einfluss der Kohlensäure aufheben. *Elektrochem. Ztschft.*

* * *

— Nach einem Vortrag von Cowper sind, wie der „El. Anz." mitteilt, neue *Verbesserungen an Akkumulatoren* demnächst zu erwarten. Cowper unterscheidet unter den kompakten Akkumulatoren und solchen mit Elektroden, die eine grosse Menge der elektrolytischen Flüssigkeit in sich enthalten, vier verschiedene Arten, je nach der Festigkeit der Zellen und nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Platten, die aus einem festen Netzwerk mit einer Ausfüllung von aktiv wirkenden Stoffen bestehen. Nach der gegenwärtigen Entwickelung hat es den Anschein, dass in der nächsten Zukunft die weiteren Fortschritte durch Anwendung von Elektroden zu erwarten sind, die den Elektrolyten in sich selbst enthalten.

* * *

— *Bei dem Vakuum-Thermo-Element* nach Klemencic sind in ein ballonartiges, oben zylindrisches Glasgefäss vier, etwa 1 cm weite Glasröhrchen eingeschmulzen, deren untere Enden eingeschmolzene Platindrähte tragen. Letztere halten das eigentliche Thermo-Element, zwei gekreuzte Drähte aus Konstantan und Eisen von 20 $\mu$ Durchmesser. Die Drähte werden zuerst verknotet, dann durch Karton und Siegellack in die richtige Lage gebracht und schliesslich an der Knotenstelle vorsichtig verlötet. Mit den Enden der erwähnten vier Platindrähte werden die freien Enden dieses Thermo-Elemeutes verlötet, worauf der Glasballon vollständig verblasen wird. Das Gefäss wird an der Luftpumpe bis zum Kathodenstrahl-Vakuum ausgepumpt und ausserdem noch, um Gase und Wasserdampf von den Wänden zu entfernen, in einem elektrischen Ofen mehrere Stunden auf etwa 180° erhitzt. Als Stromzuführung dient Quecksilber, das in die vier Glasröhrchen eingefüllt wird. Der grosse, durch die Kotlüftung herbeigeführte Vorteil besteht in der Steigerung der Empfindlichkeit, die bei diesem Vakuum-Thermo-Element das Achtzehnfache von dem eines nichtentlüfteten beträgt. Daher lässt sich bei den Messungen sehr gut ein empfindliches Zeigergalvanometer verwenden.

* * *

— *Komitee für technische und Verkehrsangelegenheiten der elektrischen Bahnen.* Die elektrischen Bahnen in Österreich hatten schon seit längerer Zeit den Wunsch nach einer zeitgemässen Organisation, um in verschiedenen, teils sehr wichtigen Fragen allgemeiner Natur ihre gemeinschaftlichen Interessen entsprechend beraten und an geeigneter Stelle vertreten zu können. Diesem in der letzten Zeit besonders lebhaft aufgetretenem Bedürfnisse hat der Verband der österreichischen Lokalbahnen, welcher derzeit unter der Leitung des Herrn Regierungsrat W. Hallama steht, dadurch Rechnung getragen, dass er ein eigenes Komitee für die technischen und Verkehrsangelegenheiten elektrisch betriebener Bahnen schuf, zu dessen Obmann der Direktor der Wiener städtischen Strassenbahnen, Herr Ingenieur L. Spängler, gewählt wurde. Dieses Komitee richtet nicht nur an die Fachvereine und an die Verwaltungen elektrischer Bahnen aller Länder, sondern auch an die Fachpresse die Bitte um tätige, kräftige Unterstützung, sofern es sich Auskünfte oder eine sonstige Mithilfe erbitten wird.

* * *

— *Über eine Aluminium-Magnesium-Zelle* machten G. H. Cole und G. T. Barnes der 10. Generalversammlung der American Electrochemical Society in New-York Mitteilung. In einer Lösung stehen eine Aluminium- und eine Magnesiumplatte. Für einen Augenblick fliesst Strom vom Aluminium zum Magnesium. Dann kehrt er sich um. Führt man Wasserstuffsuperoxyd ein, so erhält man eine EMK von 2,14 V.

* * *

— Die amerikanische Gesellschaft Seattle and Tacuma Power hat in ihrem hydroelektrischen Werke an den Wasserfällen des Snoqualmieflusses (Washington, U. S.) eine *Turbine von 10 000 PS* installiert, welche seit mehreren Monaten im Betriebe steht und zurzeit die mächtigste Turbine sein dürfte. Wie das „Génie Civil" hierüber berichtet, ist es eine total beaufschlagte Horizontal-Francis-Turbine, welche bei einer Wasserhöhe von 82 m einen Dreiphasenwechselstrom von 1000 Volt erzeugt. Die Kraftstation umfasste ursprünglich vier Generatorgruppen von je 2500 Pferdestärken. Diese erwiesen sich im Laufe der letzten Jahre als unzulänglich und man beschloss, sie nach Massgabe des Bedarfes zu verstärken. Zu diesem Behufe wurden die bestehenden Einheiten durch zwei Gruppen von je 10 000 Pferdestärken ersetzt. Das geschah aus Gründen der Raumersparnis, weil für diese Anordnung das alte Maschinenhaus vollkommen ausreicht, ohne vergrössert werden zu müssen. Eine Erweiterung des Raumes hätte grossen Schaden verursacht, weil das Maschinenhaus, ein Raum von 61 m Länge, 12 1/2 m Breite und 9 m Höhe, in dem Felsen, über den der Wasserfall herabstürzt, unterirdisch ausgehauen ist. Diese ungewöhnliche Art der Anlage, hatte den Zweck, die grossen Kosten, welche aus der üblichen Anordnung von Turbinenschächten erwachsen, zu vermeiden. Die Turbine besitzt die relativ hohe Umlaufsgeschwindigkeit von 300 Umdrehungen in der Minute und ist mit einem Dreiphasenwechselstromgenerator direkt gekuppelt. Das Leitrad hat 32, das Laufrad 34 Schaufeln. Der Durchmesser des letzteren beträgt 1676 mm, seine Breite 241 mm. Die Leitschaufeln sind um horizontale Achsen drehbar und werden von einem Hilfsmotor geführt, der selbst mit einem empfindlichen Kugellager verbunden ist. Die Schaufeln des Laufrades sind gegen die Welle leicht abgebogen und sehr kurz gehalten. Das Laufrad ist aus Stahlguss, seine Welle aus Nickelstahl. Die mit der neu installierten Turbine vorgenommenen Leistungsproben ergaben einen Wirkungsgrad von 84% und eine maximale Leistung von nahezu 11 000 PS, welche bei ausgeschaltetem Regulator erreicht wurde. Die Turbine ist in den Platt iron Work gebaut worden und wiegt 86 t.

* * *

— Die Entwickelung der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin*, geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| | 1902/03 | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . | 60 000 000 | 85 932 000 | 86 000 000 | 100 000 000 |
| Bruttogewinn . . | 6 984 647 | 10 438 703 | 12 566 903 | 19 478 294 |
| Unkosten . . . . | 473 397 | 585 817 | 941 805 | 569 886 |
| Steuern . . . . . | 808 227 | 1 650 843 | 704 994 | 742 049 |
| Abschreibungen . | 312 080 | 459 843 | 566 476 | 357 712 |
| Reingewinn . . . . | 5 624 385 | 8 566 623 | 10 934 676 | 18 008 982 |
| Tantiemen . . . . | 120 000 | 206 250 | 288 000 | 311 500 |
| Gratifikationen . . | 240 000 | 350 000 | 400 000 | 500 000 |
| Dividende . . . . . | 4 800 000 | 7 925 000 | 8 600 000 | 10 230 000 |
| Dividende in % . | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Vortrag . . . . . | 234 085 | 235 373 | 296 676 | 319 830 |



Digitized by Google

## Patente

*Eintragungen vom 15. November 1906.*

Kl. 83, Nr. 36304. 24. März 1906. Anker für Elektrizitätszähler. — Landis & Gyr vorm. Theiler & Cie., Zug.

Cl. 96, № 36309. 17 avril 1906. — Appareil électrique pour indiquer automatiquement le poids de charges de tous genres. — Ch. Russo, ing., et E. C. Feinstein, Londres.

Kl. 96, Nr. 36325. 3. Febr. 1906. Elektromagnetische Bandbremse. — G. Mertens, Ing., Blasewitz b. Dresden u. H. Dolter, Ing., Paris.

Kl. 97, Nr. 36343. 13. Dez. 1905. — Wechselstromkollektormaschinenanlage, bei welcher die Maschine ausser dem Hauptmagnetfelde ein um 90° in der Phase verschobenes Querfeld besitzt. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 36344. 3. April 1906. — Selbsttätig wirkender Anlasser für Elektromotoren. — Dr. M. Kallmann, Ing., Berlin.

Kl. 98, Nr. 36345. 9. Febr. 1906. — Elektrisches Kabel. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mülheim a. Rh.

Kl. 108, Nr. 36351. 1. März 1906. — Vorrichtung zum Aufzeichnen von Schallwellen auf Scheiben von Sprechmaschinen. — Neophone Limited, London.

*Veröffentlichungen vom 15. November 1906.*

Patent Nr. 35990. Kl. 98. Mast- oder Stangenfuss aus Zementbeton und Eisengerippe. — E. Lüthi, Burgdorf.

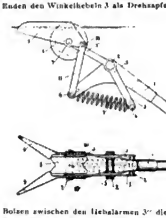
Die Erfindung besteht aus einem eisernen, leichterförmigen Gerippe zur Aufnahme der Stangen oder Masten, welches auf einem Zementbetonblock angeordnet ist, der derart in den Boden eingelassen wird, dass sein oberes Ende über denselben hinausragt.

Patent Nr. 35987. Kl. 97. Einrichtung zur Spannungsregelung bei Wechselstrommaschinen. — Ganz & Co., Budapest.

Es bezeichnen: *L* Hauptleitungen, *G* Wechselstromerzeuger, *F* Feldwicklung desselben, *g* Anker der Erregermaschine, *f* deren Feldwicklung, *f¹* Gegenwicklung des Erregermaschinenfeldes, welche mit Widerständen in Reihe geschaltet ist, *g¹²* und *l⁵* zwei Transformatoren, deren Sekundärwicklungen *r¹²* in Reihe geschaltet sind und den zur Erhitzung des Widerstandes *w* erforderlichen Strom liefern. Der zur Regelung hervorgerufene Wechselstrom wird zur Beheizung eines Widerstandes benutzt, dessen Leitungsfähigkeit sich mit der Temperatur ändert, so dass hierdurch ein Regelungswiderstand hergestellt wird, dessen Grösse sich selbsttätig dem regulierenden Wechselstrom entsprechend einstellt und an entsprechender Stelle eingeschaltet zur Regelung des Erregergleichstromes benutzt werden kann. Der Hauptvorteil der neuen Anordnung liegt darin, dass der Wechselstrom ohne vorhergehende Umformung zu Gleichstrom unmittelbar zur Regelung der Erregung ohne Anwendung von beweglichen Regelungsvorrichtungen benutzt werden kann.

Patent Nr. 34917. Kl. 113. Pangasunterbrechung an Stromabnehmern mit Kontaktrollen von elektrischen Bahnen. — J. Skadelis, Zürich.

An der an ihrem Ende gabelförmig ausgebildeten Kontaktstange 1 des Stromabnehmers ist ein durchgehender Bolzen 2 gelagert, welcher an seinen Enden den Winkelhebeln 3 als Drehzapfen dient. Die nach abwärts geneigten Hebelarme 3¹ dieser Winkelhebel stehen an ihren Enden durch einen Bolzen 4 miteinander in Verbindung, an welchen Bolzen 4 eine Schraubenfeder 5 mit ihrem einen Ende angehängt ist, während das andere Ende der Schraubenfeder 5 mit einem Bolzen 6 in Verbindung steht, welcher Bolzen 6 in dem nach abwärts geneigten, gegabelten Ende der Kontaktstange 1 befestigt ist. Die nach aufwärts gerichteten Hebelarme 3² des Winkelhebel 3 tragen an ihren Enden den Bolzen 7, auf welchem Bolzen zwischen den Hebelarmen 3² die Kontaktrolle 8 und ausserhalb der Hebelarme 3² die Fangarme 9 drehbar gelagert sind, an den Fangarmen 9 sind in den Punkten 10 Gelenkstücke 11 angelenkt, welche mit ihren andern Enden auf dem Bolzen 6 drehbar gelagert sind.



Patent Nr. 35986. Kl. 97. Wechselstromanlage, bestehend aus einer unterteilten Wechselstromquelle und einem Einphasenkommutatormotor. — Siemens-Schuckert Werke, Berlin.

Der Arbeitsstrom durchfliesst auf dem Wege *g, a, b, c, d, e, f, L* der Reihe nach Ständerwicklungen und Anker des Motors. Die E. M. K. der Drehung wirkt zum Teil unmittelbar auf die Stromquelle zurück, nämlich nach Massgabe der Anzahl der zwischen *h* und *j* liegenden Transformatorwindungen, zum Teil induktiv unter Vermittelung der Wicklung *c-d*. Die Arbeitsweise entspricht daher in bezug auf den Teil der im Anker durch Drehung erzeugten E. M. K., der unmittelbar auf die Stromquelle zurückwirkt, einem Serienmotor und in bezug auf die induktive Übertragung des anderen Teiles in die Kompensationswicklung *c-d* einem Repulsionsmotor. Da der Anschlusspunkt *i* verschiebbar ist, so kann er beim Anfahren der Klemme *g* so nahe gerückt werden, dass die Spannung *e-j* genügt, das Anzugsmoment des Motors zu erzeugen. Der wachsenden Umdrehungszahl entsprechend kann dann die Spannung *e-j* durch Verrücken der Anschlussklemme *i* nach unten vergrössert werden, bis *i* und *h* zusammenfallen. Der Motor läuft alsdann als Repulsionsmotor mit entsprechender Umdrehungszahl.

## Bücherschau.

*Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie* in deutscher, englischer und spanischer Sprache von Paul Heyne. 3. Bd. Verl. von H. A. L. Degener, Leipzig. Preis geb. M. 12.

Dieses Wörterbuch ist unter besonderer Berücksichtigung des modernen Maschinenbetriebes, der Giesserei und Metallurgie gearbeitet. Besondern Wert hat dieses Wörterbuch dadurch, dass die spanische Sprache hier eine über das bisher gewohnte Mass hinausgehende Berücksichtigung gefunden hat; hierdurch wird das Heyn'sche Wörterbuch ein empfehlenswerter Behelf für die mit Spanien korrespondierenden Techniker. *Engler.*

*Die elektrische Bleicherei.* Von L. Wagner. A. Hartlebens Verlag, Wien. Preis M. 2.—.

Vorliegendes Buch soll den weitverbreiteten Bedürfnis nach einer Darstellung des gegenwärtigen Standes der elektrischen Bleicherei entgegenkommen und auch dem mit chemischen und elektrotechnischen Kenntnissen nicht ausgestatteten Techniker ein eigenes Urteil über die elektrische Bleicherei ermöglichen. Die Theorie ist daher ganz kurz gefasst und von Patenten nur insofern Erwähnung getan, als solche gegenwärtig noch in Gebrauch stehenden Systemen zugrunde liegen. Die jetzt als hervorragende Fabrikate geltenden elektrischen Bleichapparate sind in ausgeführten Anlagen beschrieben und dabei die Verwendung der elektrischen Bleichflüssigkeit für die verschiedenen Zwecke angegeben. *P. K.*

*Schalttafelbau.* Von A. Boje. (Bibliothek der gesamten Technik. Band XI. Verl. v. Dr. Janecke, Hannover. Preis M. 2.80.

Das Buch ist unmittelbar aus der Betriebspraxis herausgeschrieben und will allen denen ein Berater werden, die Niederspannungsschalttafeln (bis 500 Volt) zu entwerfen, zu bauen, zu begutachten oder abzunehmen haben. Es ist der Werdegang der gesamten Schalttafelanlagen eines mittleren Elektrizitätswerkes besprochen, dessen Schaltanlage eine möglichst grosse Vielseitigkeit aufweist und eingeschobene allgemeine Betrachtungen und Tabellen ermöglichen es dem Leser, sich die Schalttafel für seinen besonderen Fall jeweilig selbst zu entwerfen. *P. K.*



Digitized by Google

***Konstruktion und Berechnung ein- und mehrphasiger Wechselstromgeneratoren.*** Von H. Birven. Verl. von Haehnsleister & Thal, Leipzig. Preis M. 4.50.

Es wird zunächst die Theorie der Wechselstrommaschine, das Verhalten derselben in den einzelnen Betriebszuständen behandelt. Dem Kapitel über Wechselstromwicklung wurde ein breiterer Raum gewährt und die gebräuchlichen Wickelungen durch Schemata erläutert. In den ersten Kapiteln sind die wichtigsten Begriffe der Wechselstromtheorie zusammengestellt. In dem zweiten Hauptabschnitte des Buches werden die konstruktiven Details und der Aufbau der Wechselstrommaschinen besprochen. Der letzte Hauptabschnitt behandelt in ausführlicher Weise die Berechnung der Maschinen, zuerst allgemein, dann an Hand von Beispielen. Instruktiv dürften auch die Kontrollrechnungen ausgeführter Maschinen auf Grund der von denselben bekannten Daten für den Studierenden sein. Den Schluss des Buches bilden eine Anzahl Konstruktionstafeln moderner ausgeführter Wechsel- und Drehstromgeneratoren.

*P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Während der vergangenen Feiertage haben auch die Geschäfte an der Börse geruht. Die Umsätze bewegten sich dort durchwegs in sehr engen Grenzen und beschränkten sich auch hierin wieder auf einige ganz wenige Favorit-Werte. Erfreulicherweise gehören die Elektrizitäts-Werte immer mehr zu diesen Papieren, die natürliche Folge der stets wachsenden grossen Bedeutung, die die Elektrizitätsindustrie in unserem Lande einnimmt. Die Verwendung elektrischer Energie ist in Ausdehnung begriffen und da die Herstellung der mannigfachen Artikel, unter denen die Dampfturbinen immer noch einen ersten Rang einnehmen, den Bestellungen kaum zu folgen vermag, haben sich auch die Preise, welche letztes Jahr noch zu Klagen Anlass gaben, bedeutend gehoben, allerdings nicht immer in dem Masse, wie es durch die starke Steigerung der Rohmaterialien gerechtfertigt gewesen wäre.

Bei diesen Rohmaterialien verdient naturgemäss *Kupfer* in erster Linie besonderes Interesse. Der Kupferpreis hat eine Höhe erreicht, wie noch nie zuvor. Chili bars £ 102 1/2 ! Durchschnittlich bezahlte man per englische Tonne à 1016 Kilo

| | | |
|---|---|---|
| 1902 | £ | 52. 11. 5 |
| 1903 | „ | 58. 3. 2 |
| 1904 | „ | 59. —. 0 |
| 1905 | „ | 70. 14. 8 |
| Juni 1906 | „ | 84. 3. 1 |
| Dezember 1906 | „ | 107. 3/4. — |

Verfolgt man die Geschichte des Kupfermarktes rückwärts, so findet man, dass in neuester Zeit nur einmal eine absolute Haussebewegung Platz griff: 1886—1888. Die Statistik der Kupferpreise ergibt für diese Periode folgendes Bild:

| | | |
|---|---|---|
| 1886 | £ | 40. 1. 8 |
| 1887 | „ | 46. —. 5 |
| 1888 | „ | 81. 11. 3 |

Aber schon 1889 sank der Kupferpreis wieder auf £ 49. 14. 8 um im Jahre 1894 dann seinen Tiefstand zu erreichen. Während aber 1886—1888 der Kupferpreis durch die künstlichen Manipulationen der Société Industrielle et Commerciale des Métaux in Paris in die Höhe getrieben wurde, indem diese sich den Grossteil der Produktion sicherte und alle Vorräte aufkaufte, so ist heute die Situation des Kupfermarktes, wie an dieser Stelle vor 8 Tagen angedeutet wurde, eine ganz andere. Die Erhöhung des Kupferpreises ist diesmal, wie der Monatsbericht des Schweiz. Bankvereins ausdrücklich hervorhebt, hauptsächlich durch die vermehrte Nachfrage für industrielle Zwecke veranlasst worden. Während also vor 20 Jahren die Hausse verbunden war mit gewaltigen, aufgestapelten Vorräten in den Händen einer mächtigen Finanzgesellschaft, so sind heute die sichtbaren Vorräte, trotz enormer Steigerung der Produktion, auf wenige tausend Tonnen zurückgegangen.

Hinweisen wollen wir in diesem Zusammenhange auch noch auf die Kursentwickelung, welche die Aktien der Kupfer produzierenden Minen an der Börse genommen haben. Es notierten

| | Rio Tinto (Nom. Fr. 250.—) | Cape Copper Co. (Nom. Fr. 80.—) | Boleo (Nom. Fr. 500.— |
|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. |
| 1886 . . . . . | 286. 35 | — | — |
| 1890 . . . . . | 512. 50 | 117. 50 | — |
| 1895 . . . . . | 400. 10 | 57. — | 1225. 69 |
| 1900 . . . . . | 1380. 78 | 139. 80 | 2716. 95 |
| 1904 . . . . . | 1360. 53 | 95. 25 | 2016. 95 |
| 1906 Jan. . . . | 1695. — | 150. 80 | 3015. — |
| 1906 Dez. . . . | 2319. — | 230. — | 5600. — |

Wie wir ersehen, folgt die Kursbewegung der Aktien eng den Vorgängen ihrer Industrie. Allerdings wird man gut tun, bei Operationen in diesen Werten Vorsicht walten zu lassen, denen trotz aller günstigen Faktoren ist auch diesmal ein Nachlassen der industriellen Konjunktur und damit verbunden ein Rückschlag zu erwarten. Die exorbitant hohen Preise der Rohmaterialien, die Verteuerung der Produktionskosten und die selten so stark gespannte Lage des Geldmarktes, sind Mahnzeichen, die man nicht ausser Acht lassen darf.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Divid. in Prozent: Vorzugsaktien | Divid. in Prozent: Letzte | Vom 23. Dezember bis 31. Dezember 1906. Anfangs-Kurs: Geld | Anfangs-Kurs: Brief | Schluss-Kurs: Geld | Schluss-Kurs: Brief | Höchster Kurs: Geld | Höchster Kurs: Brief | Niedrigster Kurs: Geld | Niedrigster Kurs: Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | | 0 | 0 | 420 | 430 | 420 | 430 | 420 | 430 | 420 | 430 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Franz.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 5 | 5 | 540 | 550 | 540 | 550 | 540 | 550 | 540 | 550 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 577* | — | 576† | — | 532† | — | 575 | — |
| 2h 000 000 bez. 1 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3540* | — | 3535† | — | 3558† | — | 3540c | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5 1/2 | 5 1/2 | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 500 | 515 | 505 | — | 510 | — | 500c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 743* | — | 741† | — | 747† | — | 741 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6410 | 6440 | — | — | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8 1/2 | 9 | 1870 | — | 1882† | — | 1882† | — | 1871c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2505† | — | 2548† | — | 2550 | — | 2505 | — |

* Schlüsse per Ende Dezember. † Schlüsse per Ende Januar 1907. c Schlüsse comptant.

## Briefkasten der Redaktion.

Die Adresse der Redaktion lautet nunmehr: **Zürich V., Englischviertelstrasse 34.**

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

a a Heft 2 a a
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

a a Zürich a a
12. Januar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION:
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 Pf.). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Kraftübertragungsanlage Caffaro-Brescia.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Die Konstruktion der Apparatenanlage geht aus den Abb. 10 und 11 hervor. Auf der Bedienungsbühne, Abb. 12 sind für jeden Generator eine Maschinensäule (derzeit vier), eine Erregerstromsäule und eine Generalsäule angeordnet. Die Maschinensäulen tragen oben ein Kilowattmeter, rechts ein Amperemeter zur Messung des Generatorstromes, links ein solches für den Erregerstrom und vorne an dem Instrumentenkopf die beiden Signallampen zum Maschinenschalter mit selbsttätiger Auslösung. Für diese beiden Lampen, welche nur brennen, wenn der Automat ausgefallen ist, ist ein Schalter vorgesehen. Die linke

Abb. 10. Längsschnitt durch die Apparatenanlage.

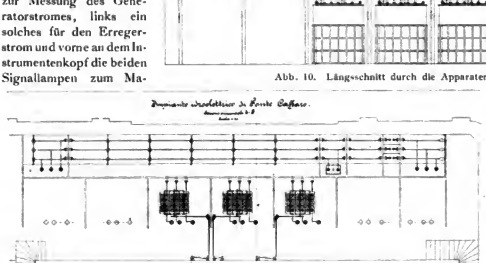


Abb. 11. Horizontalschnitt durch die Apparatenanlage.

Konsole der Säule dient zur Führung der beiden ineinander gelagerten Handradwellen zur Betätigung des Erregerschalters und des Spannungsregulators, während die rechte Konsole die Führungskulisse für den vertikal schwingenden Hebel des Maschinenschalters trägt. Letzterer ist mit dem Erregerstromschalter und dem Voltmeterumschalter der Generalsäule derart verriegelt, dass der Maschinenschalter erst eingeschaltet werden kann, wenn der Erregerstromschalter geschlossen und der Voltmeterumschalter der Generalsäule auf der betreffenden Maschine steht.

*) Siehe Heft 1, S. 2.



Digitized by Google

Das Handrad zur Bedienung des Spannungsregulators jeder Säule kann durch Lösung eines Knaggenhebels so eingestellt werden, dass die Regulierung mehrerer parallel geschalteter Maschinen von der Generalsäule aus gemeinsam erfolgen kann.

Abb 12. Bedienungsbühne.

Die hinter den Säulen befindliche Schalttafel trägt die 40 000 Volt-Ölschalter mit je zwei Signallampen für die Transformatoren. Die beiden letzten Felder (rechts) dienen als Verteilfelder für die abgehenden Linien. Auf dieser Schalttafel sollen auch die Apparatenhebel für eine später zu errichtende zweite Kraftzentrale von 6000 PS Leistung (bei Bagolino), welche mit der vorhandenen parallel arbeiten wird, angeordnet werden. Zu diesem Zweck sind die beiden äusseraten linken Felder auf der Schalttafel vorgesehen. Die vor der Schalttafel angeordneten in Kulissen geführten, vertikal schwingenden Hebel betätigen Schalter, mit Hilfe derer, unter Vermittelung eines Hilfssammelfeldes entweder jeden Transformator auf den zugehörigen oder auf einen beliebigen Generator geschaltet werden kann. Jedes der beiden vorher erwähnten Verteilfelder trägt für die drei Phasen jeder Leitung drei Amperemeter und eine blaue und rote Signallampe. Erstere brennt, wenn die Hauptschalter der abgehenden Leitungen ausgeschaltet, letztere, wenn sie eingeschaltet sind. Das Einschalten dieser Hauptschalter

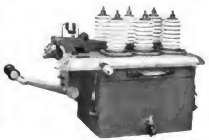


Abb. 13. Oerlikon-Schalter.

Die Säule für die Erregermaschine trägt oben ein gemeinsames Voltmeter für beide Erregermaschinen mit Voltmeterumschalter, rechts und links je ein Amperemeter für jede Erregermaschine. Unter dem zur Betätigung des Regulators dienenden Handrad ist der Hebel für den Umschalter angeordnet, durch

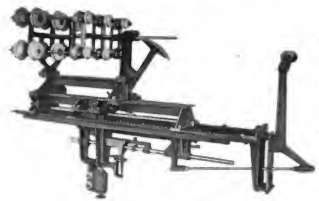


Abb. 14. Oerlikon-Schalter.

Abb. 15. Oerlikon-Schalter.

welchen die Erregermaschinen entweder auf das Erregersammelfeld der Generatoren oder zum Laden einer Akkumulatorenbatterie geschaltet werden können. Rechts und links von der Säule sind die vertikal schwingenden, in Kulisse geführten Hebel der Schalter für die beiden Erregermaschinen angeordnet.

Auf der Generalsäule sitzt oben ein Generalvoltmeter mit beidseitiger Skala. Der Ausleger der Säule trägt zwei Voltmeter für Messung der Generatorspannung, auf welche jeder Generator durch den



Digitized by Google

erfolgt vom Verteilfeld aus mittels Zugmagnet durch einen Umschalter.

An der einen Stirnseite der Bedienungsbühne ist noch ein kleines Schaltbrett angeordnet, welches die zur Bedienung einer Akkumulatorenbatterie (150 Amp/St., 67 Elemente) nötigen Apparate, sowie die Schalter für die Beleuchtung der Zentrale trägt.

Die ganze Apparatenanlage ist durchwegs nach dem Zellensystem gebaut. Die von den Generatoren abgehenden Leitungen werden in Form von Kupferschienen, welche auf Rippenisolatoren verlegt sind, nach dem untersten Raum der Apparatenanlage geführt. Hier sind in der dem Maschinensaal zunächst liegenden Zellenreihe die Stromwandler untergebracht, deren für jede Maschine vier vorgesehen sind. Zwei von ihnen dienen für die Relais der Maschinenschalter, eines für das Ampèremeter und eines für das Wattmeter des Generators.

In den oberhalb der Stromwandlerzellen befindlichen Zellen sind die Maschinenschalter mit magnetischer Auslösung eingebaut und in der weiteren Zellenflucht die beiden Ausschalter für die Erregermaschinen. Die

Abb. 17. Blitzschutzapparate.

bei dieser Apparatenanlage in Anwendung gekommenen Hochspannungsschalter, System Oerlikon, Abb. 13 bis 15 sind verschiedener Art, nämlich selbsttätige Zugschalter und Ölschalter. An der Stirnseite der vorgenannten Zellenreihe befinden sich die Relais für die Maschinenschalter; die rückwärtige Seite dieser Zellenreihe ist ebenfalls als Zellenreihe ausgebildet, welche zur Aufnahme der Messtransformatoren dient. Von der letzteren Zellenreihe durch einen Bedienungsgang getrennt, liegt eine Doppelzellenreihe, welche unten das früher erwähnte Hilfssammelfeld, oben den zur betreffenden Maschine gehörenden Transformatorenschalter, unter diesen die Stromwandler enthält. In dem darüber liegenden Stockwerk sind die Regulatoren sämtlicher Maschinen und die Umschalter (zum Schalten auf das gemeinsame Erregersammelfeld oder auf die Batterie) ebenfalls in Zellen eingebaut. Hier befindet sich auch

Abb. 16. Trennschalter.

eine kleine Schalttafel, welche sämtliche Sicherungen für die Gleichstromleitungen, Relais, Zugmagneten Leitungsschalter und Beleuchtung des Generalinstrumentes trägt. In der gleichen Reihe sind endlich die beiden Voltmeterumschalter mit den Vorschaltwiderständen (zur Generalsäule gehörig) eingebaut. Der zuletzt erwähnte Raum wird durch eine Längswand unterteilt, auf deren anderen Seite sich die 9000-Volt-Zuführungen zu den Transformatoren und die Antriebe zu den Kombinationsschaltern (zur beliebigen Schaltung der Generatoren und Transformatoren untereinander mittels eines Hilfssammelfeldes) befinden.

Nun führen die Leitungen hinunter zu dem Transformatorenraum, in welchem bereits die beiden Zellen für die Transformatoren vorgesehen sind, welche zur Transformierung des von der später zu errichtenden zweiten Zentrale gelieferten Stromes notwendig sein werden.

Von diesem Raum führen die 40000-Volt-Leitungen hinauf in das Niveau der Bedienungsbühne, hinter welcher der Zellenraum für die 40000-Volt-selbsttätigen Ölschalter nebst zugehörigen Relais und Stromwandlern liegen. Hinter diesen Schaltern liegt das als Ringleitung ausgeführte 40000-Volt-Sammelfeld mit den Trennschaltern, Abb. 16. Von diesem Raum



Digitized by Google

führen die abgehenden Leitungen hinauf nach dem Ausführungsturm.

Das erste Stockwerk des Ausführungsturmes hat zwei durch eine Wand getrennte Zellenreihen. In den vorderen Zellen sind die Ölschalter der beiden abgehenden Linien mit den Relais, in den dahinter liegenden Zellen die zugehörigen Stromwandler und darüber die Stromwandler zu den Amperemetern der Verteilfelder der Schalttafel eingebaut.

(Fortsetzung folgt.)

## Fernphotographie.

Von Ingenieur ADOLF PRASCH.

Die Idee, Schriftzeichen und Zeichnungen telegraphisch so zu übertragen, dass die Empfangsstelle ein genaues Spiegelbild des in der Sendestation benutzten Originales erhält, ist verhältnismässig schon sehr alten Datums. Schon *Baine*, der durch seinen vielfach verwendeten Glockentelegraphen bekannt wurde, versuchte eine derartige Übertragung zu ermöglichen. Die diesfalls geschaffene Vorrichtung erwies sich jedoch als unbrauchbar. Auch der von seinem unmittelbaren Nachfolger *Bakewell* (1847) konstruierte chemische Telegraph, welcher auf der gleichen Grundlage, wie fast alle späteren Kopiertelegraphen aufgebaut war, konnte wegen der Umständlichkeit des Verfahrens, sowie der Unzuverlässigkeit der Regulierung keine praktische Verwendung finden.

Der Grundgedanke für diesen Telegraphen war, in den Stationen, zwischen welchen die Übertragung stattfinden sollte, je ein Uhrwerk aufzustellen, welches eine Walze antreibt. Die Umfangsgeschwindigkeit der beiden Walzen musste eine stets gleichförmige sein, d. h. die beiden Walzen hatten sich synchron zu bewegen. Längs der Walzen bewegt sich in horizontaler Richtung ein metallischer Stift, dessen feine Spitze längs der Walzenoberfläche, diese metallisch berührend, gleitet. Dieser Stift wurde von einer Schraubenspindel geführt und dessen Bewegung so eingestellt, dass er sich für je eine Walzenumdrehung um einen Schraubengang seitlich verschob. Hierdurch beschrieb der Stift längs der Walze eine enge Schraubenlinie. Auf ein genau auf die Walzenoberfläche passendes Stück Papier, wurde nun mit elektrisch nicht leitender Tinte die Handschrift oder Zeichnung aufgetragen, das Papier durch Tränkung mit einer geeigneten Flüssigkeit leitfähig gemacht und sodann auf die Walze so aufgezogen, dass die feine Spitze auf das Papier aufzuliegen kam. Die Walze war nun mit der zur nächsten Station führenden Leitung, der Stift mit der Batterie und der Erde verbunden. Sowie nun die Spitze auf den nicht leitenden Teil des Papieres kam, wurde der Strom unterbrochen und sofort wieder geschlossen, wie er in der fortschreitenden Bewegung wieder mit dem Papier in Verbindung trat. In der Empfangsstelle, wurde auf die Walze ein mit Blutlaugensalz getränktes Papier aufgezogen. Bei Stromzirkulation wurde das Blutlaugensalz durch den Strom zersetzt und ging mit dem Eisen des Stiftes, die als Berlinerblau bekannte Verbindung ein, wodurch auf dem Papiere eine feine Spirallinie entstehen musste, wenn die Spitze mit der Walze der Sendestation stets in leitender Verbindung blieb. Da aber diese Spitze bald auf das Papier bald auf den nicht leitenden Teil der Schrift oder der Zeichnung zu liegen kam, musste sich die Zeichnung weiss auf blauem Grunde wiedergeben. Bedingung hierfür ist jedoch, dass die einzelnen Gänge der Spirallinie sehr nahe nebeneinander verlaufen und die Bewegung der beiden Walzen eine völlig synchrone ist. Ohne diesen Synchronismus muss eine Verzerrung der zu übermittelnden Zeichnung eintreten. Da *Bakewell* keine Vorrichtung anwendete, um diesen Synchronismus einzuleiten und aufrecht zu erhalten, sondern nur Uhrwerke verwendete, welche sich selbst bei der besten Arbeit nicht völlig auf synchrone Bewegung bringen lassen, mussten seine Bestrebungen scheitern.

Als unmittelbarer Nachfolger dieses Kopiertelegraphen ist der Pantelegraph von *Caselli* zu bezeichnen, welcher, wiewohl die ersten Versuche in das Jahr 1856 zurück reichen, erst im Jahre 1865 der Öffentlichkeit übergeben wurde und auch auf einigen französischen Linien, sowie in Russland im praktischen Betriebe Eingang fand und sich dort selbst bewährt haben soll. Obwohl auf den gleichen Grundsätzen wie der Bakewell'sche Kopiertelegraph fussend, weist er diesem gegenüber jedoch eine Reihe von Verbesserungen und Neuerungen auf. So wird der Antrieb des Apparates nicht mehr durch ein Uhrwerk, sondern durch ein Pendel bewerkstelligt, dessen Schwingungen durch zwei Elektromagnete aufrecht erhalten werden. Die Bewegung des Pendels wird hier auf den Schreibstift übertragen, welcher durch eine entsprechende Übersetzung eine hin- und hergehende kreissegmentförmige Bewegung vollführt und am Ende jeder Bewegung um $^1/_4$ mm in wagrechter Richtung verschoben wird. Dieser Stift bewegt sich nun längs einer korrespondierenden Zylinderfläche, auf welche das Papier mit der Handschrift oder der Zeichnung aufgelegt ist, in parallelen Linien. Der Empfangsapparat ist genau so eingerichtet wie der Sender, nur dass an Stelle des leitenden Papieres mit durch die Schrift oder Zeichnung geschaffenen nicht leitenden Stellen, ein mit Blutlaugensalz getränktes Papier auf die Zylinderfläche gelegt wird, auf welcher der gleichfalls aus Eisen bestehende Schreibstift in parallelen Linien gleitet. Das für die Sendung ver-



Digitized by Google

wendete Papier war eine Art Silberpapier, welches mit gewöhnlicher Tinte, die nach dem Eintrocknen nicht leitend ist, beschrieben bezw. bezeichnet wurde. Da die Pendel in beiden Stationen gleich lang waren, wurde schon hierdurch eine Art Synchronismus zwischen den Gangwerken der beiden Stationen geschaffen. Es wurde jedoch, um allen zufälligen Änderungen vorzubeugen auch eine Regelungsvorrichtung vorgesehen, um die beiden Apparate auf gleichen Gang zu bringen. Zu diesem Zwecke wurde jede Station durch ein Hilfspendel bedient, welches nebstbei auch die wichtige Aufgabe hatte, die Wirkung der beiden, das Hauptpendel antreibenden Elektromagnete abwechselnd aufzuheben. Vor Abgabe jeder Depesche, wurde von der Sendestation ein gerader Strich übertragen. Die Empfangsstation hatte nun das eigene Pendel so lange einzustellen bis dieser Strich auch als gerade Linie wiedergegeben wurde. War dies erreicht so konnte man Synchronismus mit Bestimmtheit annehmen. Auch die Entladungsströme der Leitungen, welche die Reinheit der Zeichnung beeinflussen, wurden in sehr sinnreicher Weise, durch von zwei Hilfsbatterien erzeugte sekundäre Ströme in ihrer Wirkung aufgehoben.

Auf die nähere Einrichtung dieses äusserst sinnreichen und bis auf die kleinsten Einzelheiten durchdachten Telegraphen vermag hier jedoch nicht weiter eingegangen zu werden.

Die chemischen Pan- oder Kopiertelegraphen haben den Nachteil, dass es immer einer längeren Einwirkung des Stromes bedarf, um die Zersetzung des chemischen Präparates herbeizuführen, und anderseits der Strom an eine gewisse Stärke gebunden ist, die wenn unterschritten, die Übertragung in Frage stellt. Das Arbeiten mit einem solchen Telegraphen kann demnach nur ein verhältnismässig langsames sein und wird auch das in der Empfangsstation entstehende Bild von Schwankungen in der Stromstärke beeinflusst, indem die Intensität der Farbe wechselt. Diese Erkenntnis führte zu Versuchen, das chemisch präparierte Papier durch gewöhnliches zu ersetzen, welches in der Aufnahmstation die Schrift oder Zeichnung mit Tinte, Tusche oder Druckerschwärze empfängt. Es entstanden auf diese Weise die elektromagnetischen Pan- oder Kopiertelegraphen, die mit den chemischen Telegraphen gleicher Art das Gemeinsame haben, dass die gleichgestalteten der Sendung und der Aufnahme dienenden Teile des Senders bezw. Empfängers synchrone Bewegungen vollführen müssen. Sie unterscheiden sich aber von diesen dadurch, dass in der Empfangsstation eine Feder, ein Schreibstift oder eine Schwärzerolle durch einen Elektromagneten in Bewegung gesetzt wird, welche dann auf dem unterlegten Papiere einen farbigen Eindruck hinterlässt, wenn die Leitung von Strom durchflossen ist.

Eine der ältesten und dabei sinnreichsten diesfälligen Einrichtungen ist der Kopiertelegraph von *Mayer*, bei welchem die in jeder Station sich synchron bewegenden Eisenspitzen *Casellis* durch Zylinder ersetzt sind, auf deren Umfang ein einziger nach aussen hervorragender Schraubengang angebracht ist, dessen Steigung genau der Länge des Zylinders gleich ist. Jeder dieser Zylinder wird durch ein Uhrwerk in rasche Umdrehung versetzt und streift dabei in der Sendestation die Schraube ein Stanniolblatt, auf welches die Zeichnung mit nichtleitender Tinte aufgetragen ist. Auf der Empfangsstation ist das Stanniolblatt durch eine an ihrem Umfange mit Farbe versehene Rolle ersetzt. Unterhalb der Empfangswalze ist in sehr geringer Entfernung von dem sich drehenden Schraubengange ein gewöhnliches Blatt Papier geführt, welches sich ebenso wie das Stanniolblatt bei jeder Umdrehung des Zylinders um einen Bruchteil eines Millimeters verschiebt. Die Schraube steht stets nur mit einem Punkte des Stanniol- bezw. Papierblattes in Berührung, so dass bei gleicher Bewegung beider Zylinder, und gleicher Grösse der beiden Blätter, die zwei Berührungspunkte stets auch die gleiche relative Lage haben müssen. In der Empfangsstation befindet sich ausserdem noch ein kleiner Elektromagnet, der vom Linienstrom durchflossen wird. Sobald dieser Elektromagnet erregt wird, somit in der Linie Strom zirkuliert, wird das weisse Papier durch den Anker gegen den geschwärzten Umfang der sich drehenden Schraube gedrückt. Man erhält sonach genau wie bei *Caselli* ein Negativ der Originalzeichnung.

Die Möglichkeit einer Regelung der Laufgeschwindigkeit und somit auch Einstellung auf Synchronismus war auch hier vorhanden aber stets mit Schwierigkeiten verbunden.

Bei dem Kopiertelegraphen von *Lenoir*, welcher wie überhaupt die Mehrzahl der Kopiertelegraphen, in ähnlicher Weise ausgestaltet war, wie der vorhergehend kurz skizzierte, kam jedoch bereits eine selbsttätige Regelungsvorrichtung zur Aufrechterhaltung des Synchronismus beider Laufwerke zur Verwendung, bei welcher die Umlaufgeschwindigkeit der Empfangswalze durch den Linienstrom je nach Bedarf entweder beschleunigt oder verzögert wurde. Diese Vorrichtung soll sich bestens bewährt haben und Störungen nur durch Einwirkung fremdartiger Ströme auf das System möglich gewesen sein.

Der Telediagraph von *Hummel*, sonst in seiner Einrichtung den Apparaten von *Lenoir* fast vollkommen gleich, wendet zur Erreichung des Synchronismus ein etwas abgeändertes Verfahren an. Die beiden Apparate Sender und Empfänger laufen annähernd gleichschnell, doch wird die Umlaufszeit des Empfängers um einen geringen Bruchteil kleiner gehalten, als die des Senders. Die Empfängerwalze wird nun nach Vollendung von je einer Umdrehung durch einen elektromagnetisch beeinflussten Spurzahn solange gestoppt, bis die Senderwalze ihre Umdrehung ebenfalls vollendet hat. Zu diesem Zwecke ist die Senderwalze mit einer Längsrille von wenigen Millimetern Breite versehen. Erreicht eine diesbezüglich vorgesehene Kontaktfeder diese Rille, so fällt sie ab und unterbricht den Linienstrom. Das Empfangsrelais am anderen Ende der Leitung lässt seinen Anker abfallen und



Digitized by Google

schliesst hierdurch einen lokalen Stromkreis, welcher den Regelungselektromagneten erregt. Dieser hebt durch die Anziehung seines Ankers die Sperre auf und beide Walzen befinden sich wieder in Synchronismus. Durch diese Art der Regelung werden die möglichen Ungleichförmigkeiten der Bewegung nur auf eine Umdrehung beschränkt, können sich nicht summieren und somit zu bedeutenden Bildverzerrungen Anlass geben. Die von dem Empfängerstifte verursachten Eindrücke sind sehr breitgehalten, wodurch sich die benachbarten Eindrücke teilweise überdecken, und dem Empfangsbilde ein vollkommeneres Aussehen geben. Als Fehler dieser sehr einfach gehaltenen Einrichtung, welche bei den Versuchen sehr gute Ergebnisse geliefert haben soll, wird die geringe Übertragungsgeschwindigkeit angeführt, doch soll sich in dieser Richtung eine Verbesserung durch die leichte Möglichkeit des Zweifachbetriebes erreichen lassen.

Einen anderen Weg zur Herstellung des zu übertragenden Originales schlug *Caton* (1890) vor und zwar auf Chromoxydgelatineplatten durch Belichtung und Fixierung Bildreliefs zu erzeugen und dann längs derselben in der bekannten Weise einen unmittelbar an die Membrane eines Kohlen-Mikrophones befestigten Stift gleiten zu lassen. Das Mikrophon war von einem Gleichstrome durchflossen. Die durch das Verschieben des Stiftes entstehenden Stromschwankungen bewirkten in der Empfangstelle eine ungleichmässige Zersetzung in dem sich synchron bewegenden chemisch präparierten Papiere und sollten so das Bild in allen Schattennuancen wiedergeben. Dieses Verfahren wurde später von *Amstutz* (1893) und *Kizelka* (1896) vervollkommnet und soll auch in der Praxis, wenn auch nur in sehr beschränktem Masse Anwendung gefunden haben.

Für alle bisher erwähnten Kopiertelegraphen war Synchronismus zwischen Sender und Empfänger unbedingtes Erfordernis. Es wurde aber auch eine Reihe von Teleautographen und Kopiertelegraphen geschaffen, bei denen ein solcher Synchronismus nicht erforderlich ist. Die Grundlage für diese Arten von Kopiertelegraphen bildet die Zerlegung der Bewegung eines schreibenden oder zeichnenden Stiftes im Sender in zwei Komponenten. Diese Komponenten werden in gesonderten Leitungen dem Empfänger übermittelt und von diesem zu der ursprünglichen Bewegung zusammengesetzt. Der bekannteste dieser Art von Telegraphen dürfte der Teleautograph von *Gray* sein, dessen Anfänge bis in das Jahr 1887 zurückreichen, der aber erst im Jahre 1893 soweit vervollkommnet wurde, um den praktischen Anforderungen einigermassen zu entsprechen.

Bei diesem Apparate sind im Sender zwei Kontaktleisen angeordnet, über die fest mit je einer drehbaren Trommel verbundene Bürsten streichen. Die übermittelnde Feder oder der Schreibstift sind nun mittels elastischer Drähte an die Trommeln befestigt, so dass sich diese bei der Schreibbewegung von den Trommeln ab-, bezw. nach der Bewegungsrichtung auf diese aufrollen, wobei die Trommeln jedesmal in rechts oder linksdrehende Bewegung versetzt werden. Durch diese Drehung streifen die Kontaktbürsten längs der Kontaktleisen im Sinne der Drehrichtung. An jeder Trommel ist ferner ein Hebelarm befestigt, welcher je nach der Drehrichtung den Kontakt mit der Hauptleitung in einer oder der anderen Richtung schliesst. Es sind zu diesem Zwecke vier Leitungen zwischen Sende- und Empfangsstation erforderlich. Die Bewegung wird dadurch auf den ähnlich eingerichteten Empfangsapparat übertragen, bei welchem sich der Vorgang jedoch umgekehrt wiederholt d. h. die Bewegung von den Trommeln auf die Schreibfeder überträgt. Die Drehbewegung der Trommeln wird durch magnetische Gewichte bewirkt, von denen für jede Richtung eines dient. Diese Gewichte hängen auf Scheiben und werden durch einen besonderen Motor wieder aufgewunden, sobald die Drehung der Trommel erfolgt. Selbstredend werden die Zeichen auf Papier niedergelegt. Die wiedergebende Feder ist jedoch in der Ruhelage entsprechend hoch über dem Papier gehalten und wird erst dann leicht auf das Papier gesetzt, wenn die übermittelnde Feder auf das Papier des Sendeapparates gedrückt wird, wodurch sich ein gesonderter Stromkreis schliesst, der auf die Empfangsfeder in der angedeuteten Weise einwirkt. Die Übertragung war eine sehr gute. In neuerer Zeit wurde dieser Apparat wesentlich verbessert und es ist auch gelungen die Zahl der Leitungen von 4 auf 3 herabzudrücken.

Auf ähnlichen Grundlagen fussen auch die Einrichtungen von *Denison, Cerebotani, Gruhn, Dixon* und *Tiphany* die gleichfalls gute Ergebnisse geliefert haben sollen, sich aber wie es scheint in der Telegraphenpraxis nicht einzubürgern vermochten.

Die von *Willoughby Smith* (1873) zuerst bekannt gegebene Eigenschaft des Selens, unter Einfluss des Lichtes und zwar im genauen Verhältnisse zur Lichtintensität leitfähiger zu werden, bot nun eine neue Handhabe zur Übertragung von Handschriften und Zeichnungen auf telegraphischem Wege, ja es bot sogar die Möglichkeit, Photographien zu übertragen, während man vorher auf das Rasterbild angewiesen war, da ja nur der Unterschied zwischen leitender und nicht leitender Masse in Betracht gezogen werden konnte. Allerdings war es nach dem bereits erwähnten Vorgange von *Caton* durch Herstellung von Bildreliefs schon möglich eine solche Übertragung durchzuführen, allein dieses Verfahren ist denn doch zu zeitraubend und umständlich, um als praktisch brauchbar bezeichnet werden zu können. *Senlecq d'Ardres* (1877) schlug als erster die Benutzung von Selenzellen für telegraphische Zwecke vor, *Shelford Bidwell* konnte bereits 1881 einen auf diesen Grundlagen fussenden Sendeapparat vorführen, ohne jedoch mit diesem Apparat etwas wirklich Brauchbares geschaffen zu haben. Dass sich der Lösung dieser interessanten Aufgabe sofort eine Reihe von Forschern und Erfindern zuwendete, ist wohl naturgemäss, da nichts den Erfindergeist so sehr reizt als die Lösung eines anscheinend unlösbaren Problemes. Die Namen aller die sich dieser Aufgabe bemächtigenden,



Digitized by Google

und es sind darunter Männer von bedeutendem Rufe, hier vorzuführen, erscheint wohl überflüssig und soll daher im Laufe der Erörterung nur jener gedacht werden, die durch ihre Arbeiten einen Baustein für die weitere Entwickelung gelegt haben. Die Aufgabe, einen entsprechenden Sender zu schaffen, bot, nachdem die Eigenschaft des Selens in der bekannten Weise auf Lichteindrücke zu reagieren, erforscht war und es auch späterhin gelungen ist, dessen Lichtempfindlichkeit durch geeignete Präparation wesentlich zu erhöhen, wohl die geringere Schwierigkeit. Die Hauptschwierigkeit bot der Empfänger, dessen Aufgabe es ist, die vom Sender einlaugenden veränderlichen Ströme in das Bild umzusetzen, da die Senderströme in ihren Intensitätsschwankungen den Tönungen der Photographie quantitativ entsprechen, diese Schwankungen insbesondere bei Verwendung von Selenzellen aber naturgemäss nur sehr geringe sein können. Die eigentlichen Aufnahmsapparate, welche den Änderungen der Stromschwankungen stets sofort folgen müssen, können daher nur äusserst empfindliche Instrumente sein. Ihre Aufgabe ist hierbei, eine den Stromintensitäten entsprechende Belichtung der lichtempfindlichen Platte oder des Films zu besorgen. (Fortsetzung folgt.)

## Neues aus der Beleuchtungstechnik.*)

Von Ing. A. LIBESNY.

Vor zirka sechs Jahren machte Freiherr Auer von Welsbach den Versuch, zur Verwendung von Metallen für Glühfäden zurückzukehren und wählte für seine Lampe das schwer schmelzbare und seltene Edelmetall Osmium. Ich möchte daran erinnern, dass man bei ihrem ersten Auftauchen ungläubig den Kopf schüttelte, als man von ihrer Ökonomie 1,5 Watt pro *HK* hörte. Als aber diese Angaben durch Versuche völlig erhärtet waren, befreundete man sich mit der Erklärung, dass dieser Triumph eigentlich sehr schwierig zu erringen war und dieses exzeptionelle Element Osmium eben eine höhere Eignung für elektrische Glühfäden besitzen müsse als Kohle.

Die Seltenheit, Kostspieligkeit des Materiales und die anfänglichen Schwierigkeiten der Verarbeitung reizten nicht sehr zur Nachahmung. Dass aber damit eine neue Ära der Glühlampentechnik, nämlich die der Metallfaden inauguriert worden war, konnte man damals noch nicht voraussehen. Alle jene Hindernisse, die viele Erfinder abgeschreckt hätten, wie die Unmöglichkeit, Glühfäden für höhere Spannungen zu erzeugen, ferner die Notwendigkeit, die Lampen in vorgeschriebenen Lagen zu benützen, die Zartheit des Fadenmateriales usw. sind heute teils gänzlich überwunden, oder grösstenteils beseitigt worden.

Andere Köpfe befassten sich mit Metallfadenlampen; es entstand die Zirkon- und Tantallampe, die aber die Ökonomie der Osmiumlampen nicht erreichten, da beide zirka 2 Watt pro *HK* konsumieren. Nun plötzlich tauchten auf allen Seiten Nachrichten über neue Metallfadenlampen auf, die imstande sein sollen, auch die Osmiumlampe zu übertrumpfen, ja selbst mit dem Auergaslicht erfolgreich zu konkurrieren. Man spricht von 1 Watt pro *HK*, sogar darunter bis 0,5 und unwillkürlich muss man sich fragen: Ist etwas bahnbrechend Neues entdeckt worden, etwa ein neues, bisher unbekanntes Material oder eine gänzlich neue Methode seiner Anwendung? Obwohl die Sache in ihren Details noch nicht vollkommen geklärt ist, glaube ich sagen zu dürfen, dass nur eine Variation von bisher schon Bekanntem vorliegt und der von Auer so erfolgreich gebahnte Weg nur weiter beschritten wurde. Mit den neuen Metallfadenlampen beschäftigen sich derzeit mehrere Firmen gleichzeitig, und zwar die vereinigte Elektrizitätsaktiengesellschaft mit der Wolframlampe, die Auer-Osmiumlicht-Unternehmung mit solchen, die den Namen Osmiumlampen führen, die Firma Johann Krementzky mit der Sirius- oder Kuzellampe, die Glühlampenfabrik „Watt" mit Metallampen.

Nun ein klein wenig Historisches. Im Januar 1901 meldete Dr. Fritz Blau und die Glühlampenfabrik „Watt" in Wien, ein Verfahren zur Patentierung an „zur Umwandlung von Leuchtkörpern aus Kohle in solche aus Osmium und Ruthenium mit folgendem Anspruch: „Verfahren zur Umwandlung drahtförmiger Leuchtkörper aus Kohle in solche aus Osmium, bezw. Ruthenium dadurch gekennzeichnet, dass die dünnen Kohlendrähte (Glühlampenkohlen) bei Abwesenheit fremder reduzierender Gase durch den Sauerstoff von in Gasform zugeführten Tetroxiden obiger Platinmetalle verbrannt werden, derart dass der Kohlendraht sich in einen Metalldraht verwandelt". Obwohl nach diesem Verfahren die heutige Fabrikation von Osmiumlampen nicht erfolgt, habe ich es aus geschichtlichem Interesse angeführt, um die Verwandtschaft mit den Patenten der Herren Dr. Just und Franz Hanaman sinnfällig zu machen, die vom April 1903 datieren. Ihr Anspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Kohlenfaden in den Dampf von Oxyhalogenverbindungen des Wolframs bezw. Molybdäns bei Anwesenheit von wenig freiem Wasserstoff mittels hindurchgeschickten Stromes auf eine hohe Temperatur bringt, wobei die Kohle durch Wolfram, bezw. Molybdän vollkommen ersetzt wird." Mit der Verwertung dieses Patentes beschäftigt sich die Vereinigte Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. Vor zirka zwei Jahren, Februar 1905, schien Dr. Just das obige, sogenannte Substitutionsverfahren vollständig verlassen zu wollen, denn seine jüngste Patentanmeldung beschäftigt sich mit der Fadenherstellung auf mechanischem Wege, dem sogenannten Pasteverfahren, wie es durch Auer für die Osmiumlampen ausgebildet wurde.

*) Auszug aus einem im Wiener Elektrotechn. Verein gehaltenen Vortrage nebst Ergänzungen durch Versuchsresultate. Elektr. u. Maschin. H. 21 u. 22, 1906.



Digitized by Google

Die Firma Kremenetzky in Wien hat ihren Metallfadenlampen die Patente des Herrn Dr. Hans Kuzel in Baden bei Wien zugrunde gelegt; Kuzel verwendete kolloidale Lösungen schwer schmelzbarer Metalle in Kombination mit dem Auer'schen Pasteverfahren für die Fadenerzeugung. Die Kolloide für Edelmetalle wie Gold, sind schon früher dargestellt worden und enthalten die Metalle in so feinverteilter Form, dass nur durch das Ultramikroskop feste Teilchen in den Lösungen konstatiert werden konnten. Für die Herstellung von Glühfäden elektrischer Lampen hat Dr. Kuzel in seiner Patentanmeldung eine ganze Reihe von Metallen, wie Chrom, Mangan, Molybdän, Uran, Wolfram, Tantal, Osmium usw. aufgezählt. — Die Auer-Osmiumlicht-Unternehmung hat in ihren neuesten Patentansprüchen nur solche Abänderungen der Fabrikationsverfahren zum Schutze angemeldet, wie sie beim Übergange zu anderen Metallen als Osmium sich als vorteilhaft ergeben haben, ist aber sonst bei ihrem bewährten Pasteverfahren geblieben.

Die langjährigen Erfahrungen in der Erzeugung von Metallfadenlampen, die der letztgenannten Gesellschaft durch die Osiumlampe, Abb. 1, zur Verfügung stehen, kamen ihr natürlich auch bei den neuen Metallampen zugute, und will ich Ihnen jetzt zwei Höchstleistungen von solchen Lampen vorführen, nämlich Osminlampen von nur 40 *HK* bei 120 *V* Spannung und eine 200-voltige Osminlampe von nur 80 *HK*. (Demonstration.)

Abb. 1.

Für derartige Lampentypen sind bereits Fadendurchmesser von 0,03 mm erforderlich. Ein feines blondes Damenhaar hat zirka 0,06 mm Durchmesser. Man darf daher ruhig sagen, dass für die üblichen Spannungen, die um etwa 100 *V* liegen, Lampen mit weniger als 35 bis 40 Kerzen nicht herstellbar sein werden. Das bedeutet aber keinen Nachteil, da diese 40-kerzige Lampe infolge ihrer Ökonomie von 1 *W* pro *HK* dem Energieverbrauche einer 10-kerzigen Kohlenfadenlampe gleichkommt. (Diese Ökonomie konnte man früher bekanntlich erst bei Bogenlampen erreichen.)

Die Feststellungen einer Lampenökonomie erfordern selbstverständlich auch die Angabe der Nutzbrenndauer, also jener Zeit, in welcher die Lampe bei ihrer normalen Beanspruchung 20 % ihrer ursprünglichen Helligkeit einbüsst. Diesbezüglich erlaube ich mir eine „vorläufige Mitteilung" des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien vom 29. März 1906 zu zitieren, über einen noch nicht vollendeten, aber bereits bis zu 1776 Brennstunden gediehenen Dauerversuch mit Osminlampen. Der Prüfung wurden sechs Stück Lampen für 54 Volt unterzogen, mit einem durchschnittlichen Wattverbrauch von 1,03 Watt pro HK bei Beginn der Versuche. Nach 1776 Stunden war die mittlere Ökonomie 1,10 Watt pro Kerze und von der üblichen 20 %ige Lichtabnahme erst ca. 7 % eingetreten. Die Lampen brennen noch fort.

(Im Nachstehenden geben wir das vom 5. Juli 1906 datierte Gutachten des Technologischen Gewerbemuseums, Wien, über sechs Stück Einwatt-Osminlampen der Auer-Osmiumlicht-Unternehmung. Die Red.)

„Von der genannten Gesellschaft wurden der Versuchsanstalt für Elektrotechnik am k. k. Technologischen Gewerbemuseum sechs Stück Metallfadenlampen mit der Benennung „Einwatt-Osminlampen" zur Untersuchung auf Ökonomie und Lebensdauer übermittelt, welche die Bezeichnung Nr. 996, 997, 1000, 1002, 1004, 1007 trugen und für 54 Volt Spannung bestimmt waren.

Diese Lampen enthielten je drei in Serie geschaltete bügelförmige Fäden und wurden am 9. Januar 1906 in Untersuchung gestellt und über Wunsch der Auftraggeberin, je zwei Lampen in Serienschaltung an das Netz der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft, deren Spannung am Versuchsorte zwischen 105 und 109 Volt schwankte, angeschlossen.

Bei der ersten Einstellung ergaben sich folgende Werte:

| Lampen-Nr. | Volt | Ampere | Watt | Lichtstärke in Hefner-einheit | Watt pro 1 Hefner-einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| 996 | 54,0 | 0,657 | 35,50 | 34,70 | 1,02 |
| 997 | 54,0 | 0,655 | 35,37 | 34,60 | 1,02 |
| 1000 | 54,0 | 0,645 | 34,80 | 32,60 | 1,06 |
| 1002 | 54,0 | 0,641 | 34,61 | 33,60 | 1,03 |
| 1004 | 54,0 | 0,679 | 36,66 | 36,30 | 1,01 |
| 1007 | 54,0 | 0,634 | 34,23 | 33,23 | 1,03 |

Die Messungen wurden dann immer mit konstanter Spannung (54 Volt) mittels Gleichstrom durchgeführt und es ergaben sich folgende Werte:

| Brenndauer in Stunden | Watt pro 1 Hefnereinheit bei | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lampe Nr. 996 | Lampe Nr. 997 | Lampe Nr. 1000 | Lampe Nr. 1002 | Lampe Nr. 1004 | Lampe Nr. 1007 |
| 0 | 1,02 | 1,02 | 1,06 | 1,03 | 1,01 | 1,03 |
| 96 | 1,01 | 0,99 | 1,03 | 1,02 | 0,99 | 1,01 |
| 200 | 0,99 | 0,97 | 1,01 | 1,01 | 0,98 | 1,00 |
| 336 | 0,98 | 0,97 | 1,00 | 1,01 | 0,99 | 1,00 |
| 450 | 0,99 | 0,98 | 1,00 | 1,01 | 0,99 | 1,00 |
| 600 | 0,99 | 0,98 | 1,01 | 1,01 | 1,00 | 1,01 |
| 800 | 1,01 | 1,00 | 1,01 | 1,02 | 1,01 | 1,02 |
| 1000 | 1,02 | 1,01 | 1,02 | 1,03 | 1,03 | 1,03 |
| 1300 | 1,05 | 1,04 | 1,04 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| 1500 | 1,06 | 1,06 | 1,05 | 1,06 | 1,07 | 1,07 |
| 1776 | 1,08 | 1,08*) | 1,07 | 1,09 | 1,09 | 1,10 |
| 2000 | 1,11 | — | 1,11 | 1,12 | 1,12 | 1,12 |
| 2400 | 1,18 | — | 1,15 | 1,17 | 1,17 | 1,16 |
| 2800 | 1,20 | — | 1,21 | 1,23 | 1,24 | 1,20 |
| 3300 | 1,27 | — | 1,29 | 1,30 | 1,33 | 1,27 |
| 3600 | 1,31 | — | 1,34 | 1,36 | 1,37 | 1,32 |
| 4000 | 1,36 | — | 1,41 | 1,43 | 1,42 | 1,45 |

*) Unmittelbar nach der letzten Messung kamen zwei benachbarte Bügel durch Verdrehung in Berührung, die Fäden schweissten an der Berührungsstelle zusammen und die Lampe musste aus den Messungen ausgeschieden werden.



Digitized by Google

Nach 4000 Brennstunden ergaben die Messungen:

| Lampen-Nr. | Spannung in Volt | Strom in Ampere | Verbrauch in Watt | Lichtstärke in Hefnereinheit | Watt pro 1 Hefnereinheit |
|---|---|---|---|---|---|
| 998 | 54,0 | 0,635 | 34,29 | 25,20 | 1,36 |
| 1000 | 54,0 | 0,630 | 34,02 | 24,05 | 1,41 |
| 1002 | 54,0 | 0,625 | 33,75 | 23,51 | 1,43 |
| 1004 | 54,0 | 0,635 | 34,29 | 24,05 | 1,42 |
| 1007 | 54,0 | 0,630 | 34,02 | 23,01 | 1,45 |

Die Photometrierung erfolgte nur in einer Richtung, und zwar in der horizontalen.

Eine 10%ige Lichtabnahme ergab sich bei der

| Lampe Nr. | 996 | 997 | 1000 | 1002 | 1004 | 1007 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| nach Brennstunden | 2100 | kam früher zum Schluss u. musste ausgeschaltet werden | 2500 | 2150 | 2000 | 2200 |

(Fortsetzung folgt.)

## Neueste Fortschritte auf dem Gebiete des elektrischen Kleinbahn-Betriebes.*)

Bericht des Herrn Eric GÉRARD, Professor an der Universität in Lüttich und Direktor des elektrotechnischen Instituts Montefiore, vorgetragen und erläutert von Herrn Ch. THONET, Ingenieur, Generaldirektor der „Société d'Entreprise générale de Travaux" in Lüttich.

(Fortsetzung.)

Ein wirklich ernsthafter Übelstand ist die doppelte Fahrleitung, welche den Betrieb auf grösseren Bahnhöfen beinahe unmöglich macht und bei Spannungen, welche 15000 Volt übersteigen, unverwendbar ist.

Hieraus entspringen die von allen Seiten gemachten andauernden Bemühungen auf Einführung der Zugförderung durch Einphasenstrom. Die schwierigste Frage ist die der Kommutation, welche man durch verschiedene Kunstgriffe in der Konstruktion, durch Verringerung der Periodenzahl und der Motorenspannung zu erreichen sucht. Durch Einbau von statischen Transformatoren in die Fahrzeuge kann man nichtsdestoweniger in dem Fahrdraht ein hohes Potential verwenden.

Die ausgeführten Bauten dieser Art sind schon sehr zahlreich. Unter den neueren sei die elektrische Bahn der Mailänder Ausstellung genannt, in deren Fahrdrähten und Schienen ein Spannungsunterschied von 2000 Volt mit 15 Perioden in der Sekunde vorhanden ist. In den Zügen ist die Spannung für die Speisung von sechs Finzi-Serienmotoren auf 360 Volt ermässigt. Diese Motoren leisten 30 PS, sind für 120 Volt konstruiert und zu je drei Stück ständig in Reihe geschaltet. Sämtliche vier Wagen eines Zuges sind mit Motoren ausgerüstet, der erste und der letzte Wagen je mit zwei, die anderen nur mit je einem. Die Abschaltung von Teilen der Sekundärwickelung des Reduktionstransformators bildet ein sparsames Mittel für die Verringerung der Geschwindigkeit.

In den Anlagen der Westinghouse-Gesellschaft beträgt die Periodenzahl 25 Perioden in der Sekunde, und der Strom wird den Motoren mit einer Spannung von 250 Volt durch die Sekundärwickelungen der Transformatoren zugeführt, während die Primärwickelungen dem Fahrdraht elektrische Energie mit 3000 oder 6000 Volt entnehmen. Der erstere dieser beiden Werte gestattet einen Betrieb innerhalb eines Umkreises von 20 km von dem Kraftwerk; in dem zweiten Fall kann das Tätigkeitsfeld bis auf 60 km ausgedehnt werden. Sind die Entfernungen noch grösser, so speist die Zentrale mit 15000 oder 30000 Volt die längs der Bahn aufgestellten Transformatoren, die das Potential in dem Fahrdraht auf 3000 oder 6000 Volt verringern.

In Schweden werden zur Zeit sehr interessante Versuche mit der Zugförderung auf Eisenbahnen durch Einphasenstrom angestellt. Das die Einzelheiten dieser Versuche detaillierende Programm lässt alle hauptsächlichen Fragen dieses Problems in die Augen springen. Im nachstehenden geben wir einen Auszug aus diesem Programm:

### A. ZENTRALE.

1. Schutz der Wechselstrommaschinen und der Transformatoren gegen Überspannung und Kurzschluss.
2. Regelung der Spannung.

### B. STRECKE.

1. Aufhängung des Fahrdrahtes.
2. Schutzvorrichtung gegen das Herabfallen von Hochspannungsdrähten.
3. Kreuzungen und Weichen.
4. Streckeneinteilung des Fahrdrahtes.
5. Impedanz des Fahrdrahtes und der Schienen; Isolation der Anlage.
6. Vagabundierende Ströme; Verminderung der Gefahren und Schäden, welche diese Ströme hervorrufen können.
7. Elektrolytische Erscheinungen; Einfluss auf Telegraphen und Telephone; Mittel zur Abstellung der Störungen.

*) Auszug aus dem Stenogramme des ausführlichen Berichtes über den Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Mailand.

*) Siehe Heft 1, S. 6.



Digitized by Google

C. ROLLENDES MATERIAL.

1. Eigenschaften der Motoren.
2. Anfahren und Regelung der Geschwindigkeit.
3. Stromabnahme.
4. Bewegungswiderstände und Stromverbrauch.
5. Elektrische Bremsung.
6. Elektrische Heizung.
7. Elektrische Beleuchtung.
8. Alarmsignale.
9. Schutz der Reisenden und des Personals gegen die Gefahren der Hochspannung.

An diesen Versuchen, bei welchen der Spannungsunterschied zwischen dem Fahrdraht und den Schienen auf 20000 Volt gebracht werden muss, beteiligen sich drei Firmen:

Die Westinghouse-Gesellschaft mit einer Lokomotive von 25 t, welche mit zwei Motoren von 150 PS ausgerüstet ist; die Siemens-Schuckertwerke mit einer Lokomotive von 36 t, welche mit drei Motoren von 110 PS betrieben wird und die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft mit Motorwagen, welche von zwei Motoren Winter-Eichberg von 120 PS angetrieben werden. Die Ständer dieser Motoren erhalten direkt die hohe Spannung. Nach Beendigung der Versuche werden die erzielten Ergebnisse zum Gegenstand eingehenden Studiums gemacht werden.

Mehrere Spezialisten, welche trotz allem die Überlegenheit des Gleichstrommotors für den Zugförderungsdienst ausnutzen wollen, haben die Frage studiert, wie der Mehrphasenstrom, welcher sich am besten für die Übertragung der elektrischen Energie eignet, auf den Fahrzeugen in Gleichstrom umgewandelt werden kann. Neben der Verwendung des Gleichrichter-Systemes Cooper-Hewitt, welches bisher nur für geringe Leistungen benutzt werden konnte, dem jedoch die Zukunft zu gehören scheint, verdienen verschiedene Versuche Erwähnung.

Die Firma Oerlikon hat eine Versuchslokomotive von 500 PS konstruiert, welche einen Einphasenstrom von 14000 Volt zum Betriebe eines Asynchronmotors aufnimmt. Dieser letztere treibt eine Dynamo an, deren Gleichstrom die Achsmotoren speist. Die Beeinflussung der von dem Stromerzeuger unabhängigen Erregung bildet ein sparsames und anpassungsfähiges Mittel für das Anfahren und die Regelung der Geschwindigkeit. Trotz der mehrfachen Umwandlung der Energie soll der Wirkungsgrad vorteilhafter als in einer gewöhnlichen Gleichstromanlage sein. Nur ist das Material schwer und hinderlich. Ausserdem würde im Falle eines plötzlichen Aussetzens des Wechselstromes die Bremswirkung der stromerzeugenden Dynamo die fast augenblickliche Aussertaktsetzung des Wechselstrommotors zur Folge haben.

Die Stromwender von Rougé und Faget sind zu demselben Zwecke vorgeschlagen worden.

Der Gleichstromrichter der Herren Auwert und Ferrand verbindet mit dem Vorzug des geringen Gewichtes, Anschmiegsamkeit und Betriebssicherheit, Vorzüge, welche diesem Apparat einen guten Erfolg versprechen. Er gestattet, von Wechselstrom auf Gleichstrom überzugehen, ohne dass die doppelte Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische Energie und dann von mechanischer Energie in elektrische Energie erforderlich wäre. Durch Änderung der Bürsteneinstellung auf dem Kollektor ermöglicht er eine Regelung der Gleichstromspannung ohne Änderung des Wechselstrompotentiales. Sein Eigenverbrauch ist nur die geringe, zur Überwindung der Reibung notwendige Kraft. Die Verlangsamung des beweglichen Teiles vollzieht sich im Falle einer zufälligen Unterbrechung der Stromzuführung allmählich infolge der Geringfügigkeit der verzögernden Kraft, welche lediglich den passiven Widerständen zuzuschreiben ist. Ein Versuchsapparat lieferte eine gute Kommutation und einen hohen Wirkungsgrad. Die Anordnung gestattet die Wiedergewinnung der lebendigen Kraft beim Befahren von Gefällen und beim Bremsen.

Wir verweisen gleichzeitig auf das von den Herren Dulait, Rosenfeld und Lénénay erfundene System der Tangential-Zugförderung, welches die Verwendung von Mehrphasenströmen vorsieht, in festen zwischen den Schienen angeordneten Ständern, die ihrerseits auf unter den Wagen angebrachten Läufern als Antriebsmittel einwirken. Diese Anordnung, die von den Erfindern für Eisenbahnen mit lebhaftem Verkehr vorgeschlagen wurde, muss noch einem Versuche in grösserem Umfange unterworfen werden, zu dessen Vornahme sich aber bis jetzt noch keine Gelegenheit geboten hat.

(Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bundesrat beantragte den eidgen. Räten die Erteilung der Konzession *einer elektrischen Eisenbahn (teilweise Strassenbahn) von Baumaroche nach Bossonens über Attalens mit Abzweigung von Fribourg nach Moilles-Sauloz* an ein Initiativkomitee, vertreten durch K. A. Breiter, Ingenieur in Freiburg. Im Konzessionsgesuch wird ein Verbindungsgeleise von Baumaroche (Station der Drahtseilbahn) nach dem Hotel Péterin Palace vorgesehen. Dieses Geleise soll jedoch erst später erstellt werden. Haltestellen werden bei La Tuillière, Perrettaz, Fribourg, an der Strasse von Attalens, in Foury, Attalens, Corcelles, Bossonens-Dorf und Bossonens-Station, in Aussicht genommen. In Perrettaz und Fribourg kommt je eine fakultative Haltestelle zu stehen. Die Gesamtlänge der Bahn auf wandtändlichem Gebiet beträgt 2705 m, das Verbindungsgeleise mit dem Hotel Palace nicht inbegriffen, und 4095 m auf freiburgischem Gebiet. Der Anfangspunkt der Bahn kommt nördlich der Station Baumaroche (Höhenlage 813,75 m), und der Endpunkt gegenüber der Station Bossonens (735 m) zu stehen. Kunstbauten sind keine vorgesehen. Der technische Bericht enthält folgende Angaben: Die Spurweite ist 1 m. Das Maximalgefälle beträgt 60,6 %, oder, wenn man auch die Strecke Baumaroche Hotel Palace in Betracht zieht, 60,5 %.



Digitized by Google

Der Kostenvoranschlag enthält folgende Posten:

| | | |
|---|---|---|
| *a)* | Bau der Linie | Fr. 280 000 |
| *b)* | Elektrische Leitung | „ 50 000 |
| *c)* | Haltestellen | „ 7 000 |
| *d)* | Schuppen | „ 8 000 |
| *e)* | Rollmaterial | „ 65 000 |
| *f)* | Mobiliar | „ 5 000 |
| *g)* | Verschiedenes, Unvorhergesehenes | „ 35 000 |
| | | Fr. 450 000 |

oder Fr. 66 170 per Bahnkilometer.

* * *

— Zur Mitteilung über die elektrische Zahnradbahn von Veytaux nach Sonchaux, mit Abzweigung nach Caux (Siehe H. 52, 1906, S. 644) seien im nachstehenden die Angaben des technischen Berichtes gegeben.

Die Bahn hat ihren Anfangspunkt westlich der Station Veytaux der schweizerischen Bundesbahnen. In der gleichen Höhenlage (383 m), oder eventuell unterhalb des Geleises der schweizerischen Bundesbahnen (378 m). Die Bahn gelangt dann durch Unterführung mittelst eines Tunnels unter der Kantonsstrasse und unter einer Teilstrecke der Strasse des Trey zur Station Veytaux-Dorf (Haltstelle); sie steigt dann ein wenig, um den Hügel des Crêt zu umgehen, folgt auf einer kurzen Streeke den linken Ufer der Veraye und wird oberhalb des Friedhofes von Les Planches durch gleichzeitige Überbrückung des Baches und der öffentlichen Strasse auf das andere Ufer geführt. Von da an führt die Linie dem rechten Ufer der Veraye entlang in zwei aufeinanderfolgenden Windungen bergan, um mit beinahe fortwährend gleichmässiger Steigung die Abzweigstation Liboson zu erreichen. Etwas höher überbrückt sie wieder die Veraye, zieht sich dann den Bergabhang hinauf, gelangt nach Cambarossaz und erreicht bei km 4.150 Sonchaux (1150 m). Die durchschnittliche Steigung beträgt 17 bis 19 %. Schwächere Steigungen (10 bis 15 %) sind für die Kurven, Brücken und Haltstellen vorgesehen. Die Traceelänge beträgt horizontal gemessen, von Veytaux nach Sonchaux 4150 m.

Von der Station Liboson (Abzweigstation in der Höhenlage von 840 m.) aus wird die Bahn mittelst Abzweigung mit Caux und eventuell mit der Bahn Glion-Naye verbunden. Caux liegt in einer Höhe von 1050 m. Die Länge der Abzweigung, horizontal gemessen, beträgt 1400 m und die durchschnittliche Steigung 15 %. Diese Streeke weist keine Kunstbauten auf. Die Gesamtlänge des Tracees beträgt rund 6 km. Die Zahnradbahn wird nach dem System Abt oder einem ähnlichen System erstellt. Um eventuell die Verbindung mit der Glion-Naye-Bahn zu ermöglichen, hat man die Spurweite auf 0,80 m, wie bei dieser letzteren Bahn, festgesetzt. Die elektrische Kraft wird von einer Kraftzentrale geliefert werden, welche man in der Nähe der Abzweigstation einzurichten gedenkt. Der Betrieb wird das ganze Jahr ununterbrochen fortgesetzt werden. Nach den Kostenvoranschlag wird der Bau der Bahn auf 240 000 Franken pro Bahnkilometer, das heisst für die ganze Streeke Veytaux-Sonchaux-Caux auf den Gesamtbetrag von Fr. 1 440 000 zu stehen kommen.

## B. Ausland.

— In der ordentlichen Generalversammlung der A.-G. Siemens u. Halske wurde die Dividende nach Antrag des Aufsichtsrates auf 10 % festgesetzt. Die Zahl der Aufsichtsräte wurde von 11 auf 12 erhöht und neu Herr R. A. Köchlin-Hoffmann, Mitglied des Verwaltungsrates der Basler Handelsbank, gewählt.

* * *

— Im Elektr. Anz. teilt Hr. M. Corsepius einiges über *Dauerversuche mit Widerstandsdrähten, die mit Tinol gelötet sind*, mit: Es wurden folgende Lötungen hergestellt und geprüft: 1. Manganindraht, 0,2 mm Durchmesser, doppelt mit Seide besponnen, 1 m lang, mit 10 Lötstellen. 2. Nickelindraht, 0,2 mm Durchmesser, doppelt mit Seide besponnen, 1 m lang, mit 10 Lötstellen. 3. Manganindraht, wie 1, aber mit Baumwolle besponnen. 4. Nickelindraht wie 2, aber mit Baumwolle besponnen. Bei jedem dieser Muster blieben vier Lötstellen frei, drei wurden mit paraffiniertem Seidenband umwickelt, drei mit Gummirohr überzogen. Ferner wurden vier gleiche Muster hergestellt, aber auf Blechzylinder von 28 mm Durchmesser und 38 mm Länge in Spulenform aufgewickelt, die vorher mit Papier heiegt waren. Von den so gewonnenen Probeträhten wurden die vier erstgenannten frei aufgehängt und ebenso wie die vier Spulen an eine Gleichstromquelle angeschlossen. Der entstehende Strom wurde mit Hilfe eines Präzisionsinstrumentes regelmässig abgelesen. Die Einschaltung erfolgte am 23. August 1906, die Beendigung des Versuches am 3. Oktober 1906. Das Mittel aus allen während dieser Zeit ausgeführten Ablesungen ergibt für jeden Draht 0,0533 Ampere oder bei dem Querschnitt von 0,0314 qmm $\frac{0{,}0533}{0{,}0314} =$ = 1699 Ampere pro qmm.

Die folgende Prüfung der Lötstellen auf etwaige Änderungen ergab, dass alle Lötstellen, nachdem sie von der etwaigen Umhüllung befreit worden waren, genau gleiches Aussehen zeigten, und zwar dasjenige von frisch hergestellten Lötungen. Als Ergebnis dieses Dauerversuches ist demgemäss hinzustellen, dass der Stromdurchgang keine elektrolytische Wirkungen an den Tinol-Lötungen hervorgerufen hat, und dass auch keine lokalen sekundären Erscheinungen aufgetreten sind. Die Dauer des Versuches, d. h. die Zeit, da die Proben unter Strom gestanden haben, ist mit Rücksicht darauf, dass Messgeräte vielfach nur ganz vorübergehend eingeschaltet werden, als erheblich zu bezeichnen.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

Kosten der elektrischen Energie. Von Storer. Eng. Rec. v. 3. Nov. 1906.

Vergleiche zwischen den Kosten für eine PS-Std. bei verschiedenen Belastungsfaktoren für elektrische Kraftzentralen mit Dampf- und Wasserbetrieb.

Kraftzentrale Saint-Denis. Von Boëtu. Génie civil v. 17. Nov. 1906.

Zwölf Turbodynamos von zusammen 70 000 KW Leistung für Drehstrom von 10 000 Volt und 25 sekundlichen Perioden. Turbodynamos von Brown, Boveri & Cie.

### KRAFTÜBERTRAGUNGEN.

66 000 Volt-Kraftübertragung. El. World v. 3. Nov. 1906.

120 km lange Fernleitung zwischen der Kraftzentrale Rogers Dam und den Städten Grand Rapids und Muskegan. Erste Kraftzentrale Rogers Dam 6000 PS, zweite Kraftzentrale Croton Dam 36 000 PS.

### BAHNEN.

Der elektrische Betrieb der Wiener Stadtbahn. Von K. Rosa u. V. List. El. Bahn. u. Betr. v. 4. Dez. 1906.

Lokomotive: Laufraddurchmesser 1200 mm, Radstand 3600 mm, Länge zwischen den Puffern 7850 mm, Gewicht 29,0 t. Vakuumbremse, System Hardy. Vier Motoren von je 130 PS Leistung. Stirnradübersetzung auf die Laufachse 14 : 72.

Beitrag zur Frage der Verwendung von Dampfturbinen für den Antrieb rascheinlaufender Fahrzeuge, insbesondere für den Antrieb von einzelnen Eisenbahnwagen an Stelle von Elektromotoren. Von Holzwarth. Z. f. d. ges. Turbwes. v. 20. Nov. 1906.

Für Vor- und Rückwärtsgang dienen zwei symmetrische einstufige Turbinen. Die Bewegungsübertragung auf die Wagenachse erfolgt mittels Schrauben- und Stirnrädern im Verhältnis 109 : 3.

Camden-Atlantic City Railway. El. World v. 10. Nov. 1906.

Kraftzentrale bei Wentville, N. J.: Drei Turbogeneratoren von je 2000 KW, 6600 Volt Drehstrom, 25 sekundliche Perioden. Erhöhung der Generatorenspannung durch neun 200 KW-Transformatoren auf 33 000 Volt. Acht Umformerstationen mit je zwei 300-750 KW Umformern für Gleichstrom von 650 Volt. Motorwagen mit je zwei 200 PS-Motoren ausgerüstet. Grösste Fahrgeschwindigkeit 96 km. Stromzuführung mittels seitlich angeordnetar dritter Schiene auf der Hauptstreeke, mittels Oberleitung auf der Nebenstreeke.

Der Wagenpark für die Einphasen-Wechselstrom-Bahn Wien-Baden. Elektr. Zischrft v. 13. Dez. 1906.

Geschwindigkeit bis zu 60 km-Std. Zuleitung des Betriebsstromes mittels Oberleitung. Wagen mit zwei Drehgestellen mit 4 m Drehzapfenabstand und 1,85 m Radstand. Hardybremse. Zur Erzeugung des Vakuums dient eine Kapselpumpe direkt gekuppelt mit einen 2,5 PS Einphasen-Kommutatormotor. Jeder Wagen hat vier 40 PS-Einphasen-Kommutatormotoren, von welchen je zwei dauernd in Reihe geschaltet sind. Betrieb mit 300 Volt Wechselstrom (in der Stadt Wien mit 800 Volt Gleichstrom).



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Die Kommutation bei Gleichstrom- und Wechselstrom-Kommutatormaschinen.* Von Dr. Ing. E. Arnold und J. L. La Cour., Verlag v. Ferd. Enke, Stuttgart.

Vorliegende Arbeit war am internationalen elektrotechnischen Kongress in St. Louis 1904 vorgelegt worden und dürfte von derther bekannt sein. Die deutsche Ausgabe wird mit Rücksicht auf das erhöhte Interesse, das infolge der rasch zunehmenden Anwendung der Wechselstromkommutatormotoren die Theorie der Kommutation fordert, besonders willkommen sein.

*Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Stimmung an der Börse ist eine durchwegs feste. Wenn auch zwischenhinein gelegentlich eine Abschwächung eintrat, so zeigte sich doch bei nur etwas niederen Kursen sofort wieder Kauflust, die auch die Kurse weniger begehrter Werte wieder hob. Die Spekulation freilich hält zur Zeit ziemlich zurück, eine Folge des immer noch andauernden teuren Satzes für tägliches Geld. Vom London her ist eine Erleichterung des Geldmarktes gemeldet worden. Dagegen hält die Deutsche Reichsbank an 7 % Diskonto immer noch fest. Es mag dies namentlich dadurch begründet sein, dass wenige Neuausgaben von Wertpapieren aller Art, wobei namentlich auch festverzinsliche Staats- und Städtewerte ein grosses Kontingent stellen werden, bevorstehen. Anderseits ist auch zu wünschen, dass die 7 % Rate nicht zu rasch auf 6 % reduziert werde, um dann sehr lange Zeit auf diesem Punkt stehen bleiben zu müssen, was bei einer jetzigen Reduktion sicher eintreten müsste. Indessen hält die Erleichterung auf den grossen ausländischen Börsenplätzen an; der Privatsatz notierte hiesigen gegen 2 % niedriger als der offizielle Satz.

An der Zürcher Börse traten während der ganzen Berichtsperiode die Industriewerte in den Vordergrund. Besonders gesucht waren Aluminium Neuhausen, Brown, Boveri und „Motor" A.-G. dann erzielten aber auch Maschinenfabrik Oerlikon, Prioritäten Alioth und Elektrobank nennenswerte Kursavancen. Den Rekord erzielten diese Woche allerdings Aluminium Neuhausen; zwischen Höchst- und Tiefstkurs eine Differenz von 58 Punkten. Auch in Bezug auf den Umsatz hielt dieses Papier die Führung. Dass die Stimmung noch nicht im Abflauen ist, geht ferner aus den sehr zahlreichen Prämienkäufen hervor.

Der *Kupfermarkt* war sehr günstig beeinflusst, durch die ausserordentlich festen Meldungen aus Amerika. Die Preise ziehen immer noch an. Während aber in Europa die Lager sich etwas stärken, macht sich in Newyork nach und nach ein empfindlicher Mangel an raffiniertem Kupfer mehr und mehr fühlbar. Die Notierungen auf dem amerikanischen Kupfermarkte rangieren von 25 bis 24.25 Cents per Pfund, je nach Lieferungstermin. Es ist aber fast unmöglich, irgendwelche Quantitäten für die nächsten Monate aufzukaufen. An der Londoner Börse haben umfangreiche Verkäufe von „Electrolytic"-Kupfer auf Maiablieferung stattgefunden. Schlussnotierungen: Loco £ 105.15.0, drei Monate £ 107.0.0. Regulierungspreis 105.0.0. *Zinn* hatte unter umfangreichen Realisierungen und fortgesetzten Bemühungen von Seiten professioneller Spekulanten, zu leiden. Das Endresultat drückt sich in einem Preisrückgang von £ 6 per Tonne aus.

Die Aussichten der elektrischen Industrie für das laufende Jahr sind dem Vernehmen nach recht günstige. Bereits tritt denn auch der „Motor", Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität, Baden an den *Geldmarkt* heran. Zur Beschaffung der Mittel für den Ausbau verschiedener in Konstruktion befindlicher Wasserkraft-Anlagen wurde die Aufnahme einer 4½% igen Anleihe im Betrage von 7 000 000 Fr. zum Kurse von 99 3/4% beschlossen. Das Anlehen ist bereits von einem Bankkonsortium, an dessen Spitze die Kreditanstalt steht, fest übernommen worden und gelangt in den Tagen vom 12. bis 16. Januar 1907 zur öffentlichen Subskription.

Nicht unerwähnt wollen wir lassen, dass am 9. Januar nun endlich in Bern die grosse Expertenkommission für die Beratung des Programmes für die eidgen. Wasserrechts-Gesetzgebung zusammengetreten ist. Den Vorsitz hat Bundesrat Ruchet. Wir hoffen, dass wir schon in der nächsten Nummer über die Arbeit dieser Kommission unsere Leser orientieren können.

Ihren steten *Fortgang* nehmen erfreulicherweise die Versuche betreffend den *elektrischen Betrieb der Bundesbahnen*, die in letzter Zeit nun grössere Ausdehnung angenommen haben. Es hat sich, wie man aus der Tagespresse erfuhr, das Kraftwerk, welches die Wasserkraft der Seen des Joustales und der Orbe ausnützt, mit dem eidgen. Departement des Innern in Beziehung gesetzt um zu erfahren, ob sich nicht der Bund für den elektrischen Bahnbetrieb einen Teil der verfügbaren Kräfte sichern wolle. Das Departement hat sich nun im Einverständnis mit der Generaldirektion der Bundesbahnen einverstanden erklärt, den elektrischen Versuchsbetrieb auf der Linie Lausanne-Vallorbe einer zuverlässigen Elektrizitätsfirma zu gestatten, wie dies bereits gegenüber der Maschinenfabrik Oerlikon für die Linie Seebach-Wettingen und der Firma Brown, Boveri & Cie. für den Simplontunnel zugestanden worden war. Für die definitive Durchführung des elektrischen Betriebes auf eigene Rechnung ist der Zeitpunkt allerdings noch nicht gekommen, aber die bisherigen Resultate lassen, wie die Generaldirektion ausdrücklich bemerkt, voraussehen, dass in absehbarer Zeit die Voraussetzungen für definitive Schlussnahmen vorhanden sein werden.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorjahr | Divid. in Prozent Letzte | Vom 3. Januar bis 8. Januar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | 480 | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 540 | 550 | 550 | — | 555* | — | 540 | 550 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 576 | — | 581 | — | 585‡ | — | 576 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3565 | — | 3603 | — | 3623 | — | 3565 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 609 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 508 | 500 | 514 | 520 | 519* | 520 | 508 | 520 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 746 | — | — | — | 750 | — | 745 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6454 | — | 6430 | — | 6454 | — | 6430 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1878 | — | 1874 | — | 1889 | — | 1878 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2570 | — | 2568 | 2580 | 2580 | — | 2568 | — |

* Schlüsse per Ende Januar. ‡ Schlüsse per Ende Februar. c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 3 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
19. Januar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION:
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 gl.). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenbesorgung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Fernphotographie.

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

Wergegenwärtigt man sich im allgemeinen den für die Übertragung eines Bildes in Betracht kommenden Vorgang, so sieht man sofort, dass das Bild in der Sendestation vorerst in eine grosse Anzahl von Einzelteilen zerlegt werden muss, die der Reihenfolge nach die Selenzellen durch die wechselnde Belichtung zur Widerstandsänderung zu veranlassen haben. Die hierdurch entstehenden Stromschwankungen haben nun in der Empfangsstelle, das Gesamtbild wieder zusammenzusetzen. Um dies zu erreichen, muss das zu erzeugende Bild stückweise und zwar in äusserst rascher Reihenfolge auf die empfindliche Zelle wirken, oder an dieser vorbeigeführt werden. Dies setzt wieder eine synchrone Bewegung des Senders und Empfängers voraus.

Die veränderliche Belichtung des Aufnahmefilms lässt sich nun durch Verdrehung von kleinen entsprechend belichteten Spiegeln, die an ein äusserst empfindliches Galvanometer oder an eine Telephonmembrane befestigt sind oder auch durch die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen, hervorrufen. Eine rein mechanische Wirkung der Senderströme wie das Öffnen und Schliessen von Verschlüssen, die zwischen Lichtquelle und der zu belichtenden Stelle liegen, wie solche von *Ayrton* und *Perry* 1880 vorgeschlagen und versucht wurde, ist wegen der zu geringen verfügbaren Energiemengen so ziemlich ausgeschlossen. Aus gleichem Grunde kann auch die mechanische Verdrehung eines *Nicolschen* Prismas, durch welches geradlinig polarisiertes Licht mehr oder minder verdunkelt wird, nicht in Aussicht genommen werden.

Da nun auch durch die bereits erwähnte Drehung von Spiegeln die gewünschte Wirkung nur sehr schwer zu erzielen ist, musste nach anderen Hilfsmitteln umgesehen werden, um an das erstrebte Ziel näher heranzurücken. Von allen jenen, welche sich um die Lösung dieser Frage bemühten, ist es tatsächlich nur dem Professor *Arthur Korn* in München, nach jahrelangen, mühsamen und systematischen Versuchen gelungen eine wirklich brauchbare Methode zu schaffen, welche es bei relativer Einfachheit der Einrichtung ermöglicht, Handschriften, Zeichnungen und Photographien in entsprechend kurzer Zeit auf telephotographischem Wege mit Sicherheit zu übertragen.

Es wird demnach hier nur auf die Einzelheiten dieser Einrichtung näher eingegangen werden, wobei die Veröffentlichungen des genannten Herrn die Grundlage für die nachfolgenden Erörterungen abgeben sollen.

Eine Lichtquelle unmittelbar durch die einlangenden, in ihren Intensitäten fortwährenden Schwankungen unterliegenden Senderströme einregeln zu lassen, erschien im vorneherein aussichtslos, da diese Ströme infolge des hohen Widerstandes der Selenzelle und der Leitung nur Zehntel von Milliamperes betragen. Auch sind die meisten Lichtquellen, wie beispielsweise eine Glühlampe viel zu träge und vermögen daher den schnellen Schwankungen der Stromstärke nicht genügend rasch zu folgen. Es musste demnach eine Lichtquelle gefunden werden, die photographisch wirksam, nahezu ohne Trägheit ist und durch sehr geringe Energien in ihren Helligkeiten geregelt werden kann. Eine solche Lichtquelle fand sich in den Strahlungen evakuierter Röhren, die durch Teslaströme, das sind hochgespannte Wechselströme von sehr grosser Frequenz dadurch zum Leuchten gebracht wurden, dass man diese Ströme mittels zweier Elektroden durch die evakuierte Röhre leitete. Diese Röhren erweisen sich bei bestimmten Drucken auch als photographisch besonders wirksam.

Schon vorher hatten *Sawyer* und von diesem unabhängig auch *Caton* den Vorschlag erstattet, im Empfänger die Funken des sekundären Kreises eines Induktoriums durch Stromstösse auslösen zu lassen und

*) Siehe Heft 2. S. 16.



Digitized by Google

diese Funken zu photographieren. Hier tritt nun an Stelle der Funkenauslösung das Aufleuchten einer evakuierten Röhre.

Diese Röhre bildet die Grundlage für das teleautographische System von *Korn*, da ja das meiste schon vor ihm bekannt war und es diesbezüglich nur glücklicher Kombinationen bedurfte um die Sache einem guten Ende zuzuführen. Allerdings waren hierbei noch bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden und zwar, den Synchronismus zwischen Sender und Empfänger herbeizuführen, sowie die Intensität der Teslaströme den einlangenden Stromänderungen entsprechend zu ändern und dadurch die Helligkeit der Strahlungen der Röhre im gleichen Sinne zu regeln. Beides zu lösen ist nun in verhältnismässig einfacher Weise gelungen.

Für den Antrieb der in synchroner Bewegung zu erhaltenden zwei Zylinder, deren je einer sich in der Sende- und in der Empfangsstation befindet und auf welche das zu übertragende Bild bezw der, der Auf-

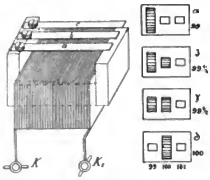



Abb. 1.

nahme dienende Film aufgelegt werden, gelangen zwei gleichgebaute raschlaufende Nebenschluss-Elektromotoren zur Anwendung, deren Umdrehungszahlen durch einen regelbaren Widerstand im Nebenschlusse geändert werden können. Zur Einstellung auf eine bestimmte Umdrehungszahl wird nun ein *Hartmann* und *Braun*scher (Kempt) Frequenzanzeiger verwendet, mit welchem sich diese Zahlen bis auf $^1/_4\,\%$ genau feststellen lassen. Der Motor ist zu diesem Zwecke mit Schleifringen zur Abnahme von Wechselstrom versehen, Abb. 2, der dem Anzeiger, Abb. 1, durch die Klemmen $k\,k_1$ zugeführt wird. Der Grundgedanke für den Frequenzanzeiger beruht darauf, dass von einer Reihe abgestimmter Federn jene in Mitschwingung versetzt wird, deren Schwingungszahl mit der Frequenz des den einen Elektromagneten erregenden Wechselstromes in Resonanz ist.

Sind, Abb. 1, a, b, c drei solcher Federn mit den Schwingungszahlen 99, 100 und 101, so schwingt bei einer Frequenz des Wechselstromes von 99, welcher $49^1/_2$ Umdrehungen des Motors in einer Sekunde entspricht nur die Feder *a* mit. Erreicht die Frequenz des Wechselstromes $99^1/_4$, so beginnt bereits Feder *b* und zwar nur halb so stark wie die Feder *a* mitzuschwingen. Bei $99^1/_2$ schwingen beide Federn gleich stark, doch nicht so stark wie die Feder *a* bei Resonanz. Erreicht die Frequenz 100, so schwingt die Feder *b* allein. Die Vorderansichten der Federn bei geschlossenem Gehäuse ($\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$) lassen die Schwingungsamplituden der Federn bei den verschiedenen angeführten Frequenzen deutlich erkennen. Regelt man den Nebenschluss *A*, Abb. 2, solange bis das Bild $\delta$ erscheint, so ist man sicher, dass der Motor bis auf $^1/_4\,\%$ genau 50 Umdrehungen in der Sekunde vollführt. In dieser Abbildung bedeuten ferner *C* den Kollektor und $G\,G_1$ die Bürsten für die Gleichstromzuführung, $W\,W_1$ die Schleifringe und $w\,w_1$ die Bürsten für die Wechselstromabnahme, $N\,N_1$ die Elektromagnete, *A* den Regelungswiderstand im Nebenschlusse, $A_1$ den Anlasswiderstand, und *R* ein Vorschaltewiderstand für den Frequenzzeiger *K*.

Da praktisch kleine Fehler in der Umlaufsgeschwindigkeit unvermeidlich sind, muss deren Korrektur

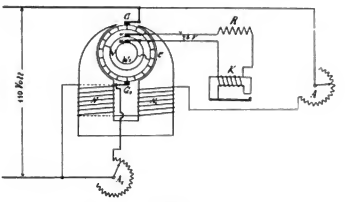



Abb. 2.

in gewissen Zeitabschnitten vorgenommen werden, damit sich diese nicht zu merklichen Fehlern addieren. Es werden nun, um die Korrektur nur in einer Richtung durchführen zu müssen, die Geschwindigkeiten der Motoren auf beiden Stationen ein wenig verschieden voneinander gewählt und wird die schneller umlaufende Walze nach jeder Umdrehung eine gewisse Zeit aufgehalten, die nicht nur dem Unterschiede der regulären Umdrehungszeiten, sondern auch dem relativen Synchronismusfehler, welcher positiv und negativ sein kann, entspricht.

Diese Korrektur vollzieht sich nun in folgender Weise: Stellen $A_1$ und $A_2$, Abb. 3, die beiden Walzenachsen dar, die mit den Motorachsen so gekuppelt sind, dass sie eine Umdrehung in der Minute machen, und sei $A_2$ die um $1\,\%$ sich rascher drehende Achse, so wird sie bei jeder Umdrehung etwa $^1/_{100}$ Sekunde lang aufgehalten werden müssen. Die Walze $W_2$ ist nun so auf die Achse $A_2$ aufgesetzt, dass sie von letzterer durch die Reibung mit voller Geschwindigkeit mitgenommen wird.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Die Kraftübertragungsanlage Caffaro-Brescia.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Das oberste Stockwerk des Turmes wird durch den Blitzschutz- und Ausführungsraum gebildet. Es kommen hier zweierlei Blitzschutzapparate zur Verwendung. Die einen sind Blitzschutzapparate mit kontinuierlicher Erdung, Abb. 17. Sie bestehen aus zwei übereinanderliegenden, mit Wasser gefüllten Blechkästen,

Abb. 18. Leitungsausführung.

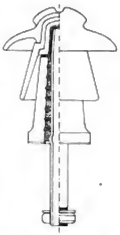


Abb. 19. Hochspannungsisolator.

welche durch zwei Glasröhren miteinander kommunizierend verbunden sind. Das Wasser wird in den Gefässen durch Anschluss an eine Druckleitung, welche von einem Reservoir gespeist wird, in steter Zirkulation gehalten. In der oberen Zelle ist ein Messerschalter vorgesehen, um die Blitzschutzvorrichtung abschalten zu können. Für jeden Pol ist eine eigene vertikale Zellenreihe vorgesehen. An der Hinterwand dieser Zellenreihe sind wieder in zwei übereinanderliegenden Zellen die einzelnen Pole der zweiten Art von Blitzschutzapparaten eingebaut. In den oberen Zellenreihen sind die Blitzschutzhörner, in den unteren die Wasserwiderstände eingebaut. Diese Blitzschutzvorrichtungen sind nicht kontinuierlich geerdet und wirken nur bei Blitzschlägen, während die erstgenannten Blitzschutzapparate zur Ausgleichung der kleineren atmosphärischen Entladungen dienen.

Die Ausführung erfolgt durch mit Glas verschlossene Maueröffnungen. Der abgehende Draht wird in einem Messingrohr geführt, welches von einem Messingbügel, Abb. 18, getragen wird. Messingrohr und Messingbügel werden von Rippenisolatoren abgestützt.

Jede der beiden nach Brescia abgehenden Leitungen besteht aus drei 6,5 mm Kupferdrähten, welche auf besonderen Isolatoren, Abb. 19, befestigt sind. Die Isolatoren werden hinter der Ausführung aus der Zentrale von einem besonders kräftigen Gittermast, Abb. 20, auf der 57,3 km langen Linie selbst teils von Gittermasten, Abb. 21, welche bei Strassenkreuzungen mit besonderen Tragvorrichtungen für die Schutznetze,

*) Siehe Heft 1, S. 2; Heft 2, S. 13.

Abb. 22 und 23, versehen sind, teils von hölzernen Doppelgestängen, Abb. 24 und 25, teils von dreifüssigen

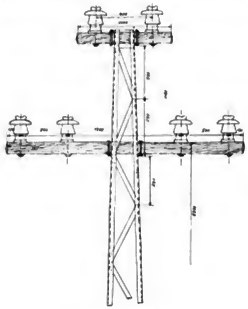


Abb. 21. Gittermast.

Mannesmannrohrständern, Abb. 26, getragen. Die Anordnung und Befestigung der Isolatoren selbst geht aus Abb. 21 hervor.

Die Leitung mündet in Brescia in eine grosse Verteil- u. Transformatorenstation, Abb. 27, wo der Strom teilweise transformiert, teilweise mit seiner Fernleitung den oben genannten Städten weitergegeben wird.

Abb. 28 zeigt das Schema der Station. In diesen bezeichnen:

*A* Amperemeter,
*Au* Automat.
*B* Induktionsspule,
*C* Blitzschutzapparat,
*Ct* Messerschalt.,
*Ť* Schalter,
*L* Signallampe, *R* Relais, *Trs* Transformator,
*Tm* Messtransformator, *Tr* Stromwandler, *T* Erde,

Abb. 20. Gittermast.



Digitized by Google

Abb. 23. Gittermast.

Abb. 22. Gittermast.

Abb. 25. Doppelgestänge.

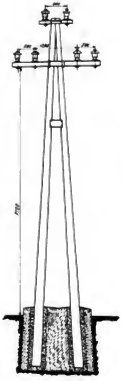


Abb. 24.
Doppelgestänge.

Abb. 27. Transformatorenstation.

Abb. 26.
Mannesmannrohrständer.



Digitized by Google

*S* Trennschalter, *V* Voltmeter, *WR* registrierendes Wattmeter, *Ra* Wasserwiderstand.

Die Abb. 29 bis 31 zeigen die Apparatenanlage der Transformatorenstation. Im obersten Stockwerke des Gebäudes erfolgt die Einführung der Fernleitung in gleicher Weise wie die Ausführung

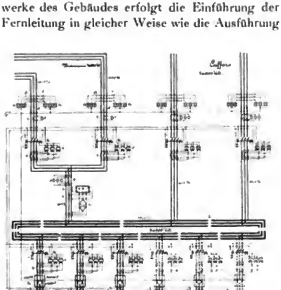


Abb. 28. Schema der Transformatorenstation.

aus der Kraftzentrale. In diesem Raume sind ebenfalls die beiden Arten von Blitzschutzvorrichtungen wie in der Kraftzentrale vorgesehen, wie denn überhaupt hier die gleichen Apparate

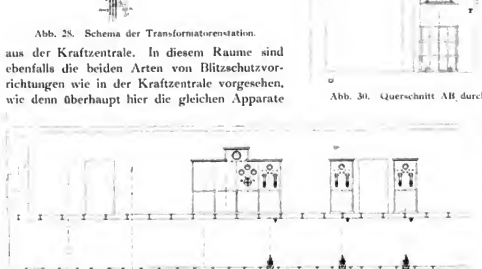


Abb. 29. Vertikalschnitte GH und IK durch die Transformatorenstation.

und das gleiche Zelleneinbausystem in Anwendung kamen wie in Caffaro. Nur die räumliche Anordnung ist der Gebäudeform entsprechend geändert.

Von den Blitzschutzapparaten führen die Leitungen in den nächst tiefer gelegenen Raum zu den an der

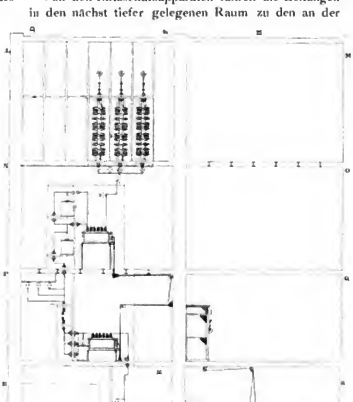


Abb. 30. Querschnitt AB durch die Transformatorenstation.

Decke aufgehängten Induktionsspulen, Abb. 32, von diesen zu den mit den zugehörigen drei Relais je in eine Zelle eingebauten selbsttätigen Haupt-Ölschaltern der beiden ankommenden Linien. In den hinter diesen Schalterzellen gelegenen Zellen sind die Stromwandler für die Relais und für die Linienamperemeter eingebaut. Dieses Stockwerk enthält noch einen zweiten Raum, in welchem in ganz gleicher Anordnung, wie eben erörtert, die Schalter, Relais und Stromwandler für die nach Brescia und Cremona (bezw. Manerbio und Ponte Viggo) abgehenden 36000-Volt-Leitungen eingebaut sind. Endlich befindet sich in diesem Stockwerk noch ein 10 KW-Transformator für eine Übersetzung von 40000/120 Volt für ein registrierendes



Digitized by Google

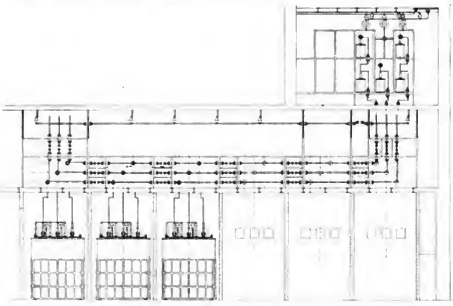


Abb. 31. Längsschnitt CD durch die Transformatorenstation.

Abb. 33. Transformatorenraum.

Abb. 32. Induktionsspulen.

Wattmeter, dessen Stromwandler in der Nachbarzelle untergebracht sind.

Im nächst unteren Stockwerk, welches in gleicher Höhe wie der Bedienungsschaltraum liegt, befinden sich die Sammelschienen mit den in eigenen Zellen eingebauten Trennmessern, welche als Ringleitung ausgebaut sind. An der Rückwand dieser Zellenreihen sind in Zellen die Ölschalter für die Haupttransformatoren mit den Relais und zugehörigen Stromwandlern angeordnet. Diese Transformatoren, welche in ganz gleicher Weise ausgeführt sind wie jene der Kraftzentrale Caffaro, sind für eine Übersetzung von 40 000 Volt auf 3600 Volt gebaut und liefern den Strom für die Umformerstation der Sodafabrik. Abb. 33 zeigt den in gleicher Weise wie in Caffaro ausgeführten Transformatorenraum.

In dem Stockwerke, welches die Schalter für diese Transformatoren enthält, befindet sich eine durch einen 2,5 PS-Drehstrommotor angetriebene Zentrifugalpumpe, welche das Zirkulationswasser der Blitzschutzapparate liefert. Das Wasser wird einem neben der Pumpe aufgestellten Reservoir entnommen, welches an die Hauptwasserleitung des Gebäudekomplexes angeschlossen ist. Diesem Reservoir wird das Kühlwasser für die Transformatoren entnommen und das von den Blitzschutzapparaten ablaufende Zirkulationswasser zugeführt.

(Schluss folgt.)

## Neues aus der Beleuchtungstechnik.[1]

Von Ing. A. LIBESNY.[2]

(Fortsetzung.)

FERNER geben wir im nachstehenden ein Prüfungs-Protokoll des Wiener städtischen Elektrizitätswerkes über drei Stück „Einwatt-Osmiumlampen“, 55 Volt, 32 HK. (Siehe Tabelle S. 31.)

[1]) Siehe Heft 2, S. 19.

Bezüglich der „Siriuslampe“ der Firma Kremenetzky stehen mir analoge Daten von der gleichen Prüfstelle aus dem August 1905 zur Verfügung. Die damalige

[2]) Auszug aus einem im Wiener Elektrotechn. Verein gehaltenen Vortrage nebst Ergänzungen durch Versuchsresultate. Elektr. u. Maschb. H. 21 und 22, 1906.



Digitized by Google

Prüfung erstreckte sich auf eine 32- und 30voltige Lampe mit einer durchschnittlichen Ökonomie von 1,06 und 1,12 Watt pro HK. Sie ergab eine Lebensdauer von 1010, bzw. 1490 Stunden, während die Lichtabnahme am Schlusse 1,6% resp. 4,5% der ursprünglichen Helligkeit betrug.

MITTELWERTE DER UNTERSUCHTEN LAMPEN.

| Messung Nr. | Volt | Amp. | Watt | Lichtstärke HK | Lichtstärke % | Watt p. HK | Brenndauer in Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 55 | 0,62 | 34,1 | 31,0 | 100 | 1,10 | 0 |
| 2 | 55 | 0,619 | 34,0 | 31,5 | 101,5 | 1,08 | 93 |
| 3 | 55 | 0,619 | 34,0 | 31,9 | 101,5 | 1,08 | 189 |
| 4 | 55 | 0,619 | 34,0 | 31,0 | 100 | 1,10 | 290 |
| 5 | 55 | 0,619 | 34,0 | 30,0 | 96,8 | 1,13 | 393 |
| 6 | 55 | 0,619 | 34,0 | 29,3 | 94,6 | 1,16 | 500 |
| 7 | 55 | 0,619 | 34,0 | 29,3 | 94,6 | 1,16 | 605 |
| 8 | 55 | 0,619 | 34,0 | 29,3 | 94,6 | 1,16 | 710 |
| 9 | 55 | 0,618 | 33,9 | 28,6 | 92,4 | 1,185 | 815 |
| 10 | 55 | 0,618 | 33,9 | 28,6 | 92,4 | 1,185 | 917 |
| 11 | 55 | 0,617 | 33,87 | 28,6 | 92,4 | 1,185 | 1015 |
| 12 | 55 | 0,614 | 33,77 | 27,9 | 90,0 | 1,21 | 1120 |
| 13 | 55 | 0,614 | 33,77 | 27,9 | 90,0 | 1,21 | 1222 |
| 14 | 55 | 0,613 | 33,70 | 27,66 | 89,3 | 1,22 | 1325 |
| 15 | 55 | 0,612 | 33,65 | 27,9 | 90,0 | 1,205 | 1417 |
| 16 | 55 | 0,612 | 33,65 | 27,9 | 90,0 | 1,205 | 1548 |
| 17 | 55 | 0,611 | 33,6 | 27,2 | 87,8 | 1,235 | 1881 |
| 18 | 55 | 0,611 | 33,6 | 27,2 | 87,8 | 1,235 | 1704 |
| 19 | 55 | 0,611 | 33,6 | 27,2 | 87,8 | 1,235 | 1808 |
| 20 | 55 | 0,611 | 33,6 | 26,6 | 85,8 | 1,26 | 1911 |
| 21 | 55 | 0,61 | 33,5 | 26,6 | 85,8 | 1,26 | 2034 |
| 22 | 55 | 0,61 | 33,5 | 26,6 | 85,8 | 1,26 | 2137 |
| 23 | 55 | 0,91 | 33,5 | 26,6 | 84,0 | 1,28 | 2239 |

Über die Wolframlampe ist eine Veröffentlichung authentisch durchgeführter Dauerversuche noch nicht erfolgt, da diese sich noch im Gange befinden. Da ich aber durch Hr. Direktor Dr. Lederer über Daten für das Verhalten von Osmiumlampen bei Ökonomiesteigerungen von 1,0 bis 0,5 Watt verfüge, will ich diese hier anführen:

| Volt | Ampere | Watt | Widerstand | Helligkeit | Ökonomie in W-HK |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0,365 | 36,5 | 274 | 36,5 | 1,0 |
| 104 | 0,372 | 38,7 | 280 | 43,0 | 0,9 |
| 109 | 0,385 | 42,0 | 283 | 52,0 | 0,8 |
| 115 | 0,398 | 45,8 | 289 | 65,5 | 0,7 |
| 126 | 0,418 | 52,7 | 301 | 88,0 | 0,6 |
| 136 | 0,438 | 59,7 | 311 | 119,0 | 0,5 |

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass bei den jetzt geltenden Höchstleitungen in bezug auf Fadenqualität und Abmessungen halbwattige, 136-voltige Osminlampen mindesten 119 Kerzen, bezw. 105-voltige Halbwattlampen 80 Kerzen haben würden, allerdings mit dem Aufwande von nur 40 Watt. Sollten selbst diese Zahlen sich in kurzem mit praktisch ausreichender Nutzbrenndauer verwirklichen lassen, dann hätte die elektrische Beleuchtung unter Zugrundelegung hier üblicher Preise die Gasbeleuchtung an Billigkeit erreicht und infolge ihrer sonstigen Überlegenheit übertroffen. Aus der gleichen Tabelle ist auch zu entnehmen, dass die neuen Metallfadenlampen infolge des Widerstandsanstieges bei Spannungs- bezw. Temperaturerhöhungen sich gegen Spannungsschwankungen besser verhalten müssen, als Kohlenfadenlampen. Der Metallfaden puffert gewissermassen bei solchen Schwankungen, während ein Kohlenfaden infolge seines negativen Widerstandskoeffizienten die Wirkung einer Spannungsvariation durch gleichsinnige Widerstandsänderungen nur noch steigert.

Da wir nun einmal schon im Zeichen der Metallampen stehen, soll auch berichtet werden, dass die Kohlenfadenlampe durch ein geeignetes Glühpräparaturverfahren der General Electric Company sich fähig gezeigt hat, eine Art Metallampe oder metallisierte Kohlenlampe zu werden. Die von Howell erfundene Fadenpräparatur hat eine derartige Widerstandsvermünderung der Kohle, ja selbst die Änderung des negativen Temperaturkoeffizienten in einen positiven zur Folge, dass nach diesem Verfahren metallartige Fäden erhalten werden können. In chemischer Beziehung ähneln diese am meisten dem Graphit und ist daher der Name Graphitfadenlampen gewählt worden. Die bisher erreichte Ökonomie beträgt aber nur $2^1/_2$ Watt pro Kerze.

Die Widerstandsfähigkeit der Metallampen gegen Überspannungen will ich im Experiment dadurch zeigen, dass 46-voltige Osminlampen direkt an 105 V gelegt werden. Trotz der enormen Erhöhung der Beanspruchung und dem Helligkeitsanstieg auf mehrere 100 Kerzen, lassen sie sich dieses Experiment längere Zeit gefallen. (Demonstration. Weiters erfolgte dann noch die Vorführung von Kohlenfadenlampen und Osminlampen, die auf denselben absoluten Wattverbrauch abgeglichen wurden, um den bedeutenden Lichtgewinn bei letzteren augenfällig zu machen.)

Die Notwendigkeit, die neuen Lampen in vertikaler Lage nach abwärts zu benützen, die übrigens die günstigste für horizontale Beleuchtung vorstellt, könnte man als eine Schwäche im Vergleich zur Kohlenlampe bezeichnen. Nun hat wohl noch niemand, um analoge Fälle zu nennen, einer Petroleumlampe zugemutet, sich im Betriebe um 180° drehen zu lassen. Auch die Auer-Gaslampe hat erst in neuerer Zeit die Invertierung erfahren und trotz ihrer ungünstigeren Anordnung nach aufwärts ungeahnte Verbreitung gefunden.

Nunmehr will ich zwecks kritischer Betrachtung der neuen Metallfadenlampen auf jene thermo-dynamischen Vorgänge zurückgreifen, die in Glühlampen im allgemeinen sich abspielten und möchte als Grundlage dieser Mitteilungen die ausgezeichneten Veröffentlichungen von Lummer, Dr. Fritz Blau, Dr. Röber, Prof. Lombardi usw. benützen. Führen wir dem Glühfaden einer Lampe Energie zu, etwa in Form elektrischer Energie, so wird man vor allem nur eine Temperatursteigerung wahrnehmen können. Bei erhöhter Arbeitszufuhr kommt der Faden zum Glühen und verändert seine Farbe allmählich von dunkelrot zu gelb, über gelblichweiss zu blauweiss. Es ist evident, dass der Faden jetzt teils als Lichtstrahler, teils als



Digitized by Google

Wärmequelle fungiert und diese beiden Energieformen nur durch die Umwandlung der zugeführten elektrischen Arbeit entstanden sein können. Würden wir durch ein Prisma oder Gitter ein Spektrum dieser Strahlung entwerfen, so erhalten wir, wie bekannt, bewundernswürdig geordnet, die einzelnen Energieformen nebeneinander gereiht, wobei die Schwingungszahl, bezw. die Wellenlänge der einzelnen Strahlengattungen für die Aufeinanderfolge massgebend erscheint; also eine Art Klaviatur von Licht- und Wärmetönen, bei denen wir von Tonhöhen oder Schwingungszahlen ebenso wie in der Akustik sprechen dürfen und sind der Forschung bis jetzt neun Oktaven zugänglich geworden. Eine einzige Oktave umfassen die Lichttöne, die physiologisch auf das Auge als Empfangsorgan wirken, das sind Töne von 760 Billionen bis 380 Billionen pro Sekunde. (Die äquivalenten Wellenlängen sind 400 $\mu\mu$ bis 800 $\mu\mu$ vom Tiefvioletten bis Dunkelroten.)

Ätherlöne, die tiefer als 380 Billionen pro Sekunde klingen, sind als Wärmetöne im sogenannten infraroten Teile des Spektrums sechs Oktaven nach abwärts untersucht worden. Töne, die höher als 760 Billionen pro Sekunde liegen, hat man als chemische Strahlung erkannt und zwei Oktaven hievon erforscht. Zwischen den tiefsten Wärmetönen und höchsten elektrischen Tönen, wie etwa bei den schnellsten Hertz'schen Schwingungserscheinungen mit 20 bis 30 000 Millionen pro Sekunde (2 bis 3 mm Wellenlänge) liegt eine gänzlich unbekannte Kluft von sechs Oktaven. In jenen spielt sich der geheimnisvolle arithmetische Übergang von Wärmetönen zu den elektrischen Tönen ab und sie bergen vielleicht das Mysterium der Elektrizitätserzeugung direkt aus Wärme.

(Fortsetzung folgt.)

## Neueste Fortschritte auf dem Gebiete des elektrischen Kleinbahn-Betriebes.*)

Bericht des Herrn Eric GÉRARD, Professor an der Universität in Lüttich und Direktor des elektrotechnischen Instituts Montefiore, vorgetragen und erläutert von Herrn Ch. THONET, Ingenieur, Generaldirektor der „Société d'Entreprise générale de Travaux" in Lüttich.

(Fortsetzung.)

AUSSER diesen Lösungen, welche auf die Verteilung von in Kraftwerken erzeugter elektrischer Energie basieren, sei auch der Vollständigkeit halber noch des Systemes der Benzin-elektrischen Motorwagen gedacht. Man fängt jetzt an, sich mit diesem System zu beschäftigen. Die absolute Unabhängigkeit, welche es den Fahrzeugen verschafft und der Umstand, dass die durch die Einrichtungen für die Übertragung und die Verteilung der elektrischen Energie entstehenden Kosten in Fortfall kommen, lassen die vorteilhafte Verwendung dieses Systemes in besonderen Fällen möglich erscheinen. Über das Versuchsstadium ist man jedoch mit diesem System noch nicht hinausgekommen. Es genügt daher, einige Beispiele zu erwähnen. Der in St. Petersburg versuchte Zug, dessen an der Spitze befindliche Wagen fünf Anhänger zieht, ist mit einem Germain-Petroleummotor von 35 PS ausgerüstet, welcher mit einer Bergmann-Dynamo gekuppelt ist, die 120 Volt entwickelt und auf jedem Fahrzeug zwei in Serie geschaltete Motoren von 60 Volt speist.

Ferner seien die auf Schienen laufenden Motorwagen von Dion & Bonton erwähnt, welche in einer Kabine eine stromerzeugende Gruppe, Petroleummotor-Dynamo, von 20 oder 50 KW enthalten die von einem oder zwei Elektromotoren angetrieben werden.

Im weiteren sei der petroleum-elektrischen Motorwagen auf der North Eastern Railway gedacht, deren vorderes Drehgestell mit zwei Motoren von 55 PS ausgerüstet ist, welche von einem Generator von 55 KW gespeist werden. Das Anfahren erfolgt mittels elektrischer Akkumulatoren. Der Wagen nimmt einen für eine Tagesleistung ausreichenden Vorrat an Petroleum und Wasser mit sich.

Schliesslich sei noch das System Pieper erwähnt, bei welchem ein Petroleummotor und eine mit einer Sekundärbatterie verbundene Nebenschlussdynamo fest mit einer der Achsen gekuppelt ist. Je nach den Umständen unterstützt die Dynamo den Thermomotor bei dem Antrieb des Wagens oder absorbiert die überschüssige Kraft des letzteren für das Laden der Akkumulatoren. Bei dieser Anordnung ist die Leistung des Wagens nicht auf diejenige des Petroleummotors begrenzt, und dieser letztere arbeitet beständig unter voller Belastung bei den besten Wirkungsgraden.

Dies sind in grossen Zügen die wesentlichsten Gesichtspunkte, welche bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik ein Ingenieur, der sich mit der Ausarbeitung eines Projektes für die elektrische Zugförderung auf Kleinbahnlinien beschäftigt, zu berücksichtigen hat. Wie man sieht, kann er nicht ausschliesslich einem dieser Systeme den Vorzug geben, und die absolute Überlegenheit des einen Systems über das andere hervorheben. Jedes dieser Systeme bietet Vorzüge und Mängel, deren jedesmalige Bedeutung sich, je nach den Bedingungen der zu lösenden Aufgabe, in erheblichem Masse ändern kann. Wir haben bereits darauf hingewiesen und wiederholen es hier ausdrücklich, dass jeder besondere Fall zum Gegenstand einer aufmerksamen Prüfung gemacht werden muss, bevor man sich für die Wahl des einen oder des anderen Systems entschliesst.

Will man trotzdem die sich mehr und mehr geltend machende Tendenz zum Ausdruck bringen, so kann

*) Siehe Heft 1, S. 6; Heft 2, S. 21.

*) Auszug aus dem Stenogramme des ausführlichen Berichtes über den Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Mailand.



Digitized by Google

man behaupten, dass bei vielen Elektrikern die Anschauung die Oberhand gewinnt, dass dem Einphasenstrom der Vorrang einzuräumen ist. Das System des Einphasenstromes scheint erfolgreich die grösste Zahl der Fälle zu lösen, denen man bei der Zugförderung auf Sekundärbahnen begegnet.

Die Frage ist von besonderem Interesse für kleine Länder mit dichter Bevölkerung wie Belgien, wo man allmählich auf fast allen Eisenbahnlinien leichte Züge in schneller Folge einführen müssen wird.“

So lautet der Bericht meines geehrten Freundes, des Herrn Professors Gérard.

Nach einer so erschöpfenden technischen Behandlung der Frage des elektrischen Betriebes für Kleinbahnlinien, bleibt mir nur noch übrig, einige, die wirtschaftliche Seite der Frage betreffende Bemerkungen hinzuzufügen.

Viele Unternehmungen, die Kleinbahnen oder Strassenbahnen mit Dampfbetrieb besitzen, sind gegenwärtig vor die Frage gestellt, ob es für sie zweckmässig ist, ihre Linien für elektrischen Betrieb einzurichten.

Zwei Punkte sind hier in Betracht zu ziehen: 1. welches ist das beste System? und 2. wie werden sich die wirtschaftlichen Ergebnisse der Umwandlung gestalten?

Aus dem vorzüglichen Bericht des Herrn Gérard haben wir gesehen, dass der erste Punkt eine ganz eingehende, technische Untersuchung der verschiedenen Systeme der Kraftübertragung verlangt, über die sämtlich das letzte Wort noch nicht gesprochen ist. Es scheint indessen, dass die Fachkreise für den Vororts- und Überlandsverkehr das Einphasensystem bevorzugen; anderseits scheint sich für die petroleum-elektrischen Selbstfahrer ebenfalls ein weites Feld zu öffnen.

Was nun den zweiten Punkt, die Feststellung der wirtschaftlichen Ergebnisse der Umwandlung des Betriebes betrifft, so ist eine Beantwortung der Frage unter den gegebenen Verhältnissen noch schwerer; es handelt sich hier um eine Frage, die von Fall zu Fall erledigt werden muss.

Als es sich um die Einführung elektrischen Betriebes bei den städtischen Pferdebahnen gehandelt hat, haben die Gesellschaften keinen Augenblick gezögert und machten sich sofort an die Arbeit, nachdem sie die Genehmigung der Stadtverwaltung erhalten hatten. In der Tat waren bei den städtischen Strassenbahnen die Vorbedingungen für die Einführung des elektrischen Betriebes sehr günstig: Die Einwohnerschaft der Städte, die, sei es in geschäftlichen, sei es in privaten Angelegenheiten fortwährend in den Strassen verkehrt, hat sich die elektrische Strassenbahn sofort in ausgedehntem Masse zunutze gemacht; der Städter lernte bald die grossen und zahlreichen Vorteile der elektrischen Strassenbahn kennen und benützte diese bald auch für ganz kurze Fahrten. Der sich hieraus ergebende, fortwährende Wechsel der Fahrgäste verschiedener Stände brachte in manchen Städten den Strassenbahnen tatsächlich ungewöhnlich hohe Einnahmen.

Wenn man ausserdem noch die sehr niedrigen Tarife und die ermässigten Preise für Arbeiterfahrkarten in Betracht zieht, welch letztere in manchen Städten, wie z. B. hier in Mailand bis ½9 Uhr früh ausgegeben werden, so ist es leicht zu verstehen, warum die städtischen Strassenbahnen trotz der sehr hohen Kosten der Einführung des elektrischen Betriebes sehr bald eine gründliche Änderung ihrer finanziellen Lage erlebten. Ja manche Unternehmungen, die vordem auf ziemlich schwachen Füssen standen, sind nach der Umwandlung zu glänzenden Geschäften geworden.

Sehr verschieden hiervon sind die Verhältnisse bei den Kleinbahnen. Bei diesen ist es heute nämlich möglich, auch mit dem Dampfbetrieb den Ansprüchen des Publikums gerecht zu werden. Die Bevölkerung, die längs der Linie verteilt ist, ist gewöhnlich nicht sehr dicht und schon zufrieden, wenn ihr zu bestimmten Stunden des Tages Züge zur Verfügung stehen, die es ihr ermöglichen, ihren geschäftlichen Angelegenheiten nachzugehen.

Es ist durchaus nicht sicher, dass die Einstellung einer grösseren Anzahl von Zügen bei den geschilderten Verhältnissen ein bedeutendes Anwachsen der Zahl der Fahrten zur Folge hätte.

Einen anderen Umstand, den man ebenfalls bedenken muss, bildet der Güterverkehr. Auf einzelnen sehr stark besetzten Linien ist es notwendig, die regelrechte Abwickelung des Güterverkehres durch aus vielen Waggons bestehende Züge zu sichern, um einerseits den Betrieb so ökonomisch wie möglich zu gestalten und um anderseits abends in allen Stationen die Verteilung der tagsüber beladenen Waggons zweckmässigerweise vornehmen zu können.

Die betriebsführende Gesellschaft müsste also zunächst überzeugt sein, dass von der Einführung des elektrischen Betriebes ein bedeutendes Anwachsen der Anzahl der Reisenden zu erwarten ist, dass aber anderseits der Güterverkehr ebenso sicher abgewickelt werden kann wie vordem, ja dass er eine Verbesserung erfahren wird. Es ist nun sicher, dass auf den meisten zwischenstädtischen Strecken, die von grossen Verkehrsmittelpunkten ausgehen, und eine längs der Linie verteilte, sehr dichte Bevölkerung als Fahrgäste haben, diese Erwartung auch eintreffen wird. Allein ausser den Fragen, die den Betrieb betreffen, wird man auch noch die Betriebsausgaben ins Auge fassen müssen, um die wirtschaftlichen Ergebnisse der Umwandlung des Betriebes richtig einschätzen zu können. (Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Über die *Förderung des elektrischen Bahnbetriebes* äussert sich die *Generaldirektion der S. B. B.* im 3. Quartalbericht u. a. wie folgt:

Auf den 22. August hat uns das eidgenössische Departement des Innern zu einer Konferenz mit Vertretern der Regierung der Kantone Schwyz und Zürich und der Maschinenfabrik Oerlikon eingeladen, bei welcher der heutige Stand der Bemühungen für



Digitized by Google

die Verwirklichung des Etzelwerkes erörtert wurde. Die bei dieser Verhandlung neuerdings zutage tretenden Differenzen der Anschauungen der beiden Kantonsregierungen zeigten, dass die Sachlage keineswegs als abgeklärt bezeichnet werden kann. Mit Schreiben vom 6. Juli hat uns das eidgenössische Departement des Innern auf eine Anfrage vom 15. März betr. Sicherung der Wasserkräfte der „Compagnie Vaudoise des forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe" geantwortet, dass es diese Angelegenheit nur dann weiter verfolgen könnte, wenn ausreichende Garantien dafür gegeben werden, dass die vom Bunde zu erwerbenden Kräfte in absehbarer Zeit für den elektrischen Bahnbetrieb Verwendung finden. Es wünsche daher von uns eine verbindliche Zusicherung, dass wir bereit seien, die Linie Lausanne-Vallorbe einer geeigneten Elektrizitätsfirma für Versuchszwecke zur Verfügung zu stellen. Unter dieser Voraussetzung sei das Departement geneigt, mit der erwähnten Gesellschaft in Unterhandlung zu treten, um die in der Usine de Montcherand noch disponiblen Kräfte für die spätere definitive elektrische Traktion zu sichern. Mit Schreiben vom 24. Juli haben wir dem Departement des Innern die verlangte Erklärung dahin abgegeben, dass wir jederzeit bereit seien, den elektrischen Versuchsbetrieb auf der Linie Lausanne-Vallorbe einer zuverlässigen Elektrizitätsfirma, z. B. der Société électrique in Genf, auf der gleichen Grundlage und unter analogen Bedingungen zu gestatten, wie sie die Maschinenfabrik Oerlikon für die Linie Seebach-Wettingen und der Firma Brown, Boveri & Co. für den Simplontunnel zugestanden worden seien. Für die definitive Durchführung des elektrischen Betriebes auf eigene Rechnung behalten wir dagegen zurzeit noch keine Ermächtigung unseres Verwaltungsrates, und es liegen auch noch nicht genügende Erfahrungen vor, um bezügliche Anträge stellen zu können. Doch liessen die bisherigen Resultate voraussehen, dass in absehbarer Zeit die Voraussetzungen für definitive Schlussnahmen vorhanden sein werden.

* * *

— Der Landrat des Kantons Uri nahm folgendes Postulat an: Für den Fall, dass die Verhandlungen mit der Gotthardbahngesellschaft bezw. der schweiz. Eidgenossenschaft betr. die Benutzung der Wasserkräfte der Reuss und ihrer Zuflüsse zum Betriebe der Gotthardbahn im Laufe des Frühlings 1907 zu keinem befriedigenden Resultate führen sollten, wird der Regierungsrat beauftragt, zum Zwecke der Verwertung genannter Wasserkräfte mit den anderen Bewerbern zu unterhandeln.

* * *

— In die Geschäftsleitung der *Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich*, welche bisher von den Herren Dr. Julius Frey in Zürich und Dr. Walter Rathenau in Berlin als Delegierten des Verwaltungsrates besorgt wurde, trat mit Beginn 1905 als Direktor mit Wohnsitz in Zürich Herr Carl Zander von Burtscheid bei Aachen, bisher Direktor der Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft in Berlin.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Dezember 1906 total Fr. 8464.— gegen Fr. 6134.— im gleichen Monate 1905. Die Totaleinnahmen betrugen im abgelaufenen Jahre Fr. 104 238.—, d. i. um Fr. 6580 mehr als im Vorjahre.

* * *

— Die Herren Gollier und Ingenieur X. Imfeld in Zürich haben beim Bundesrat das Konzessionsgesuch für eine *Matterhornbahn* eingereicht. Die projektierte Bahn bildet eine direkte Verbindung von Zermatt mit dem Gipfel des Matterhorns. Sie zerfällt in zwei Sektionen: eine elektrische Zahnradbahn, die am Bahnhof beginnt, sich westlich des Dorfes talaufwärts gegen Zmutt entwickelt und den Zmuttbach überschreitet um das Plateau von Schwarzsee zu erreichen (2580 m ü. M.). Alsdann wendet sie sich gegen das Hörnli, das sie in einem längeren Tunnel unterfährt und zieht sich in Galerien, zum Teil über den Grat selbst nach der Klubhütte (3082). Hier kommt die Umsteigestation zu stehen. Die zweite Sektion besteht aus zwei eingeleisigen Drahtseilbahnen von insgesamt 2330 m Länge mit automatischen Ausweichestellen und mit elektrischem Betrieb. Die ganze Bahnanlage dieser zweiten Strecke bis zum Gipfel des Berges ist unterirdisch gedacht mit einer Maximalsteigung von 95 %. Die Gipfelstation (4478) kommt an die Nordflanke des Berges, ca. 20 m unterhalb des sogen. Schweizergipfels zu liegen. Die Bauzeit ist auf vier Jahre berechnet; in den ersten zwei Jahren soll die Strecke Zermatt-Schwarzsee vollendet werden; im dritten die von diesem Punkte nach der Klubhütte und im vierten die Drahtseilbahn bis zum Gipfel. Die Kosten der ersten Sektion werden veranschlagt auf 3 600 000 Fr. und die der zweiten auf rund 3 000 000 Fr. Samt dem Rollmaterial, Verzinsung des Baukapitales, Organisations- und Verwaltungskosten usw. kommt der ganze Bahnbau auf zehn Millionen Franken zu stehen. Die Fahrzeit von Zermatt nach der Klubhütte beträgt (8 km pro Stunde) 1 ½ Stunde. Auf der Drahtseilbahn führe man 20 Minuten. Die Aufenthalte eingerechnet, würde also der Reisende, in einer Stunde 50 Minuten von Zermatt nach dem Gipfel des Matterhorns transportiert werden. Es ist nur eine Wagenklasse vorgesehen. Der Tarif der Fahrt Zermatt-Matterhorn und zurück beträgt 50 Fr.

## B. Ausland.

— Die *Energieverluste*, welche in einem Eisenblechbündel bei der Magnetisierung durch einen Wechselstrom auftreten, bestehen bekanntlich in Hysteresis- und Wirbelstromverlusten. Nach der bekannten Formel von Steinmetz ist der auf den Kubikzentimeter Eisen bezogene Verlust $\mathfrak{E}$ in Watt ausdrückbar durch eine Gleichung von der Form:

$$\mathfrak{E} = (\eta p \cdot \mathfrak{B}_{max}^{1.6} + \xi \cdot p^2 \mathfrak{B}_{max}^2) \cdot 10^{-7}$$

Hierin bedeuten $\eta$ und $\xi$ Konstanten, $p$ die Schwingungszahl des Wechselstromes und $\mathfrak{B}_{max}$ die höchste Induktion im Eisen, welche für alle Punkte des magnetisierten Eisenquerschnittes den gleichen Wert erreichen muss. In dieser Gleichung stellt auf der rechten Seite das erste Glied den Hysteresisverlust und das zweite Glied den Verlust durch Wirbelströme dar; es ist jedoch bekannt, dass sich die Abhängigkeit des Hysteresisverlustes nicht für alle Eisensorten in dieser Form ausdrücken lässt, $\eta$ also nicht immer eine Konstante ist. Ferner sind die Wirbelstromverluste stark beeinflusst durch den spezifischen elektrischen Widerstand des Eisenbleches.

| Blechdicke mm | Wirbelstromkoeffizient nach Steinmetz $F_w$ | | Wirbelstromverlust in Watt für 1 kg Eisen | |
|---|---|---|---|---|
| | Dynamoblech $\times 10^{-7}$ | legiertes Blech $\times 10^{-7}$ | Dynamoblech | legiertes Blech |
| 0,1 | 0,92 | 0,24 | 0,30 | 0,08 |
| 0,2 | 1,33 | 0,35 | 0,43 | 0,11 |
| 0,3 | 2,02 | 0,52 | 0,65 | 0,17 |
| 0,4 | 2,98 | 0,77 | 0,96 | 0,25 |
| 0,5 | 4,22 | 1,10 | 1,35 | 0,36 |
| 0,6 | 5,73 | 1,49 | 1,83 | 0,49 |
| 0,7 | 7,54 | 1,96 | 2,42 | 0,64 |
| 0,8 | 9,68 | 2,51 | 3,10 | 0,83 |
| 0,9 | 11,94 | 3,10 | 3,82 | 1,02 |
| 1,0 | 14,50 | 3,77 | 4,65 | 1,24 |
| 1,1 | 17,40 | 4,52 | 5,58 | 1,49 |
| 1,2 | 20,55 | 5,34 | 6,59 | 1,76 |

Ohne näher hierauf einzugehen, sollen im nachstehenden vergleichende Versuchsergebnisse mitgeteilt werden, welche A. Kühns, Charlottenburg, in der „ETZ." veröffentlicht hat und welche ganz besondere Beachtung verdienen.

Der spezifische Widerstand $\varrho$ des gebräuchlichen Eisenbleches, welches kurz als Dynamoblech bezeichnet werden soll, schwankt für Bleche verschiedener Herkunft zwischen 0,11 und 0,14; das zu den Versuchen benützte hatte im Mittel 0,13; sein Temperaturkoeffizient betrug $0{,}45\,\%_{/0}$.

In dem Bestreben, den gesamten Eisenverlust dadurch zu verringern, dass man dem Eisen einen höheren spezifischen Widerstand verleiht, ist es der Firma Capito & Klein in Benrath nach



Digitized by Google

langjährigen Versuchen gelungen, ein Eisenblech mit einem spezifischen Widerstand $\varrho$ von im Mittel 0,50 bis 0,60 herzustellen und unter dem Namen „legiertes Blech" in den Handel zu bringen. Ausser durch hohen Widerstand zeichnet sich das legierte Blech durch einen äusserst geringen Hysteresiakoeffizienten aus, denn der Wert für $\eta$ beträgt bei demselben 0,0007 bis 0,0008 gegenüber 0,0011 bis 0,0012 bei sehr gutem Dynamoblech. Die Verlustziffer für legierte Bleche von 0,35 mm Stärke bleibt deshalb, da sie nicht „altern", dauernd unter 1,8 Watt für 1 kg, während man bei Dynamoblech mit etwa 3,2 Watt rechnen muss. Übrigens sind seit Anstellung der in Rede stehenden Untersuchungen in der Herstellung „legierter Bleche" wesentliche Fortschritte zu verzeichnen, so dass bei 0,35 mm Blechdicke Verlustziffern unter 1,5 Watt nicht selten sind und zuweilen bis auf 1,2 Watt heruntergehen. Der Temperaturkoeffizient beträgt nur + 0,1 %.

Vorstehend sind die Versuchsergebnisse mit verschiedenen Blechstärken bei einer Sinus-Spannung mit 50 Schwingungen (p), und einem $\mathfrak{B}_{max}$ = 10 000 mit einem Dynamoblech von $\varrho$ = 0,130 und einem legierten Blech von $\varrho$ = 0,500 verzeichnet.

Die ausserordentlichen Vorzüge des legierten Bleches sind aus der vorstehenden Zahlentafel klar ersichtlich, und ist die durch die Erhöhung des spezifischen Widerstandes des legierten Bleches erzielte Verminderung der Wirbelstromverluste eine sehr bedeutende und beachtenswerte. *Neuigk.-Anz.*

## Patente

*Eintragungen vom 30. November 1906.*

Kl. 62, Nr. 36 411. 31. März 1906. Flüssigkeitswiderstand. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 62, Nr. 36 413. 24. April 1906. — Schalter. — Jul. Fischer & Cie., Zürich.

Cl. 76, nº 36 417. 2 février 1906. — Four électrique pour la fabrication de Pacier. — G. Gin, Paris.

Cl. 90, nº 36 425. 26 mars 1906. — Frein progressif. — P. L. M. Godeau, Paris.

Kl. 98, Nr. 36 447. — 21. März 1906. — Zweiteiliger Rohrkörper zum Schutze von unterirdischen Kabelleitungen. — Felten & Guilleaume-Mulsnewerk A. Mannstaedt & Cie. A.-G., Kalk b. Köln a. Rh.

Kl. 98, Nr. 36 448. 17. April 1906. — Isolierter elektrischer Leiter. — A. Vogelgesang, Marktbreit.

Kl. 98, Nr. 36 449. 21. April 1906. — Vorrichtung zum Zusammenschliessen von Kabelelementen. — H. Gysin, Basel.

Kl. 98, Nr. 36 450. — 11. Juni 1906. — Werkzeug zum Unterziehen elektrischer Leitungen. — A. Scheibler, Aarau.

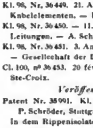
Kl. 98, Nr. 36 451. 3. Aug. 1906. — Träger für Isolatoren elektrischer Leitungen. — Gesellschaft der Ludw. v. Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen.

Cl. 100, nº 36 453. 20 fév. 1906. — Lampe électrique à arc. — Mermod frères, Ste-Croix.

*Veröffentlichungen vom 15. November 1906.*

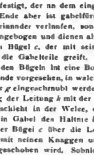
Patent Nr. 35 991. Kl. 98. Klemmvorrichtung für Hochspannungsleitungen. P. Schröder, Stuttgart.

In dem Rippenisolator *a* ist ein Halter *b* befestigt, der an dem eingefügten Ende konisch gestaltet ist. Das vorstehende Ende aber ist gabelförmig gestaltet, wobei die Gabelteile nicht parallel miteinander verlaufen, sondern sie sind seitlich umgebogen und dienen als Widerlager für einen Bügel *c*, der mit seinen Armen *d* unter die Gabelteile greift. In dem mittleren Teil des Bügels ist eine Bohrung *e* mit Muttergewinde vorgesehen, in welches eine Klemmschraube *g* eingeschraubt werden kann. Die Verbindung der Leitung *k* mit der Klemmvorrichtung geschieht in der Weise, dass die Leitung *k* in die Gabel des Haltes *b* gelegt wird, worauf der Bügel *c* über die Leitung *k* gestreift, bezw. mit seinen Knaggen unter die Gabelenden *f* geschoben wird. Sobald dieses geschehen, wird die Schraube *g* angezogen und gegen die Leitung *k* gepresst, wodurch letztere zwischen Halter *b* und Schraube *g* festgeklemmt wird.



Patent Nr. 35 992. Kl. 98. Elektrischer Widerstandsapparat. R. v. Brockdorff, Bregenz.

Die Abb. zeigt ein Ausführungsbeispiel eines aus Metallschlingen aufgehauten Widerstandsapparates als Belastungswiderstand. Das Kühlwasser tritt bei *a* ein und nimmt seinen Weg in der Richtung der Pfeile durch die Metallschläuche *c*, worauf es bei *b* wieder austritt. Der Anschluss der Metallschläuche an die Wasserein- und Abführungsrohre ist durch isolierende Zwischenstücke *d* bewerkstelligt. Der elektrische Strom tritt bei *e* ein und bei *f* wieder aus.



Patent Nr. 36 049. Kl. 113. Bügelschmierung an Stromabnahmebogen für elektrische Tramwayn und andere elektrische Bahnen. K. Müller, Basel.

Bügelschmierung an Stromabnahmebogen für elektrische Tramwaye und andere elektrische Bahnen, gekennzeichnet durch eine in eine Längsnute des Stromabnahmebügels eingelegte, elastische, in Öl zu tränkende und etwas über die Oberkante des Bügels reichende Masse, zum Zwecke, eine konstante hinreichende Schmierung der Oberleitung unter den günstigsten Abnutzungsverhältnissen der arbeitenden Teile bewirken zu können.

*Veröffentlicht am 30 November 1906.*

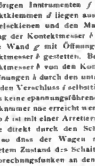
Patent Nr. 36 123. Kl. 113. An Bahnmotorfahrzeugen mit Gleichstromseriemotoren eine Einrichtung zur Verwandlung der Serienmotoren in Generatoren mit Fremderregung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

*I, II* sind die Armaturen von zwei in Reihe geschalteten Seriemotoren, *III, IV* deren Magnetwickelungen, *V* die Armatur, *VI* die Magnetwicklung einen Erreger, *VII* einen den Erregerstrom regelnden Widerstand, *VIII* der Hauptregulier- und Anlasswiderstand der Motoren mit 14 Widerstandsabstufungen; *Z* ist die Zuleitung der Linie, *E* die Schienenrückleitung. Mittels der Hilfsschaltwalze *IX*, welche in drei Stellungen *a, b, c* bestimmte Verbindungen zwischen den Klemmen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 24

*Z, E* hergestellt, werden in Stellung *a* die Motoren als gewöhnliche Seriemotoren an die Zuleitung *Z* angeschlossen, in Stellung *b* werden die Motoren als Seriegenerotoren von der Linie abgeschaltet und durch den Hauptregulierwiderstand geschlossen, in Stellung *c* wird die Magnetwickelung der Motoren durch den Erreger erregt und die Armaturen werden mittels des Hauptregulierwiderstandes zwischen die Zuleitung *Z* und die Rückleitung *E* eingeschaltet. Die Magnetwickelung der Motoren ist in den Stellungen *a* und *b* parallel, in Stellung *c* in Serie geschaltet. Beim Anfahren und bei der Bergfahrt sind die Motoren nie gewöhnliche Seriemotoren geschaltet (Stellung *a*), bei der Talfahrt können mittels der Umschaltern die Magnetwickelungen der Seriemotoren in den Stromkreis der auf dem Fahrzeug befindlichen Erregermaschine geschaltet werden (Stellung *c*).

Patent Nr. 36 098. Kl. 98. Schalteinrichtung für Hochspannung mit isolierten Kontakten. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Der Schalter *a* ist auf einem ausfahrbaren Wagen mit daran befindlichen Kontaktmessern *b* angeordnet. *c* und *d* sind die festen Kontakte; die Kontakte *c* liegen in dem nach Abschaltung der Spannung zugänglichen Raum und sind mit den feststehenden Strom- und Spannungswandlern *e*, sowie den nachfolgenden Instrumenten *f* durch elektrische Leitungen verbunden. Die Kontaktklemmen *d* liegen ausserhalb der Schaltkammer und führen zu den Sammelschienen und den Maschinenklemmen der Anlage. Damit die Verbindung der Kontaktmesser *b* mit den Kontakten *d* hergestellt werden kann, ist die Wand *g* mit Öffnungen *h* versehen, welche die Durchführung der Kontaktmesser *b* gestatten. Beim Trennen der Kontaktmesser *b* von den Kontakten *d* werden die Öffnungen *h* durch den unter Federwirkung stehenden Verschluss *i* selbsttätig geschlossen, so dass keine spannungsführenden Teile von der Schaltkammer nie erreicht werden können. Der Wagen *k* ist mit einer Arretierung *l* versehen, welche direkt durch den Schalter *a* betätigt wird, so dass der Wagen nicht bei eingeschaltetem Zustand des Schalters *a* herausgefahren werden kann und somit Unterbrechungsfunken an den Kontakten *c* und *d* und Kontaktmessern *b* beim ersteren Verschluss *i* selbsttätig geschlossen, so dass keine spannungsführenden Teile von der Schaltkammer nie erreicht werden können. Der Wagen *k* ist mit einer Arretierung *l* versehen, welche direkt durch den Schalter *a* betätigt wird, so dass der Wagen nicht bei eingeschaltetem Zustand des Schalters *a* herausgefahren werden kann und somit Unterbrechungsfunken an den Kontakten *c* und *d* und Kontaktmessern *b* beim Lösen derselben vermieden werden. Die vordere Wand *m* des Wagens *k* ist etwas über den Wagen hin nach oben verlängert, so dass die Tür *n* mit den Instrumenten *f* nicht geöffnet werden kann, bevor der Wagen mit dem Schalter herausgefahren ist. *p* ist ein Verschluss der unteren Tür *o*, welcher beim Herausfahren des Wagens *k* durch ein Rad desselben entklinkt wird, so dass die Tür *o* zur vollständigen Herausnahme des Wagens *k* geöffnet werden kann.





Digitized by Google

## Bücherschau.

*Katalog über tragbare Präzisions-Mess-Instrumente für Gleichstrom* der „Nadir", Fabrik elektrischer Mass-Instrumente, Berlin Rixdorf. Selbstverlag.

Der Katalog behandelt Montage-Instrumente, Normal-Instrumente, Isolations-Prüfer, Ohmmeter, Nebenschlüsse und Vorschaltwiderstände. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Der gegenwärtige Wochenbericht kann mit einem befriedigenden Gesamteindruck schliessen. An der Effektenbörse haben die Umsätze in den letzten zwei Tagen wieder etwas zugenommen, was der endlich eingetretenen Erleichterung des *Geldstandes* zuzuschreiben ist. Die Lage ist auf der ganzen Linie ruhiger geworden und es fangen die hinaufgeschraubten Privatsätze bereits an, sich nach und nach rückwärts zu bewegen, bis auf 4½% %. Eine Reduktion des auf 5½% stehenden offiziellen Diskontosatzes ist freilich noch nicht erfolgt. Es wäre auch vorellig, dies jetzt schon vornehmen zu wollen. Denn es bewegen sich die *Wechselkurse* in allen Staaten gegen uns. Allen voraus ist Italien, infolge seiner gesteigerten Seidenexporte, dann Frankreich, das nach und nach in allen Ländern grosse Kapitalien zinspflichtig hat; aber auch Deutschland, England, Holland haben sich dieser Bewegung angeschlossen. Auch weist der letzte Ausweis der schweizerischen Notenbanken nur eine sehr mässige Besserung auf. Der Rückfluss an Noten gegenüber Ende Dezember beträgt nur 5 Millionen, gegen 9 Millionen im Vorjahre.

Der Verkehr an der *Börse*, der wir oben bemerkt, in den beiden letzten Tagen wieder etwas anzog, war sonst die Woche hindurch ein ziemlich wechselvoller. Die Spekulation hat eben vor Neujahr schon, durch sehr umfangreiche Käufe ihren Spekulationsgelüsten Ausdruck gegeben und nun mangelt es vorläufig an einer genügenden Anregung weiter zu gehen. Das brachte es dann mit sich, dass trotz fester Grundstimmung, die Kurse mit wenig Ausnahmen etwas abbröckelten. Sogar Aluminium Neuhausen, die bis am Donnerstag stiegen, wichen von ihrem Kulminationspunkte zurück, ebenso erlitten Petersburger Licht, Brown Boveri & Cie und Franco-Suisse eine Einbusse. Im letzteren Wert waren auch die Umsätze sehr mässig.

Der *Kupfermarkt* entwickelte erneute Strammheit und die Notierungen stiegen wieder um 40.0 per Tonne. Diese Hausse treibt bereits sehr ungesunde Spekulationsblüten. Es werden, namentlich von Paris aus, eine ganze Menge von Gesellschaftsgründungen signalisiert, die natürlich nie in der Lage sein werden, eigenes Kupfer zu liefern, sondern die es lediglich auf Spekulation, Termin und Differenzgeschäfte, abgesehen haben. Grösste Vorsicht über deren Gebahren, deren Prospekte ist daher am Platze.

Wie wir in unserem letzten Bericht vorausgesetzt haben, liegt heute ein erstes Resultat der Kommission betr. Regelung des *eidgenössischen Wasserrechtes* vor. Nach dreitägigen Beratungen ging aus der Debatte folgender Entwurf für einen neuen *Verfassungsartikel* hervor:

„Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte steht unter der Oberaufsicht des Bundes.

Durch die Bundesgesetzgebung sind über die Erteilung und den Inhalt der Wasserrechtskonzessionen, sowie über die Fortleitung und Abgabe elektrischer Energie die zur Wahrung der öffentlichen Interessen und zur Sicherung der zweckmässigen Nutzbarmachung erforderlichen Vorschriften aufzustellen.

Für die Ausnützung von Wasserkräften, welche die Gebiete mehrerer Kantone oder die Landesgrenzen berühren, ist die Konzessionserteilung und die Festsetzung der Gebühren Sache des Bundes. Soweit nicht die Bundesgesetzgebung den Inhalt der Konzessionen regelt, ist deren Erteilung, sowie die Festsetzung und der Bezug der für die Benützung der Wasserkräfte zu entrichtenden Gebühren und Abgaben Sache der Kantone. Diese Auflagen der Kantone dürfen die Nutzbarmachung der Wasserkräfte nicht wesentlich erschweren.

Vom Zeitpunkte der Annahme dieses Artikels an ist in allen neuen Wasserrechtskonzessionen die Anwendung der künftigen Bestimmungen der Bundesgesetzgebung vorzubehalten und darf die Abgabe der durch Wasserkraft erzeugten Energie ins Ausland nur mit Genehmigung des Bundesrates erfolgen."

In der Erörterung des Vorgehens traten in den Beratungen von Anfang an drei Richtungen hervor: die manchesterliche, die möglichst wenig gesetzliche Einschränkungen der elektrischen Industrie, eine möglichst liberale und weitmaschige Gesetzgebung wünschte, die föderalistische, die besonders die kantonalfiskalischen Kompetenzen nur im allernotwendigsten Masse beschneiden wollte und die zentralistische, die in der Volksinitiative ihren Ausdruck fand. Wenn nun auch die letztere Richtung nicht alles erreicht hat, was sie wollte, so gebührt ihr doch das Verdienst, die Frage in Fluss gebracht zu haben. Ohne die Initiativbewegung stünden wir wohl kaum schon vor dem Entwurf zu einem Verfassungsartikel. Wie man den „Basl. Nachr." entnehmen konnte, tritt die Wasserrechtskommission erst wieder zusammen, wenn ein Vorentwurf zu einem *Gesetz* auf Grund dieses Verfassungsartikels ausgearbeitet ist. Die Hauptgesichtspunkte dieses Gesetzesentwurfes bildeten ebenfalls bereits Gegenstand einlässlicher Besprechungen. Wir werden in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Fragen, für die gesamte Elektrizitätsindustrie hierüber ausführlich referieren, sobald feste Tatsachen vorliegen. *Eduard Gubler*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozenten Vorletzte | Letzte | Vom 9. Januar bis 14. Januar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | " " " " Prior.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 5 | 5 | 550 | — | 550 | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 583 | — | 583† | — | 583 | — | 580 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3580 | 3610 | 3603 | — | 3620† | — | 3600 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5⅓ | 5⅓ | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 600 | 570 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 523 | — | 515 | 520 | 523 | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 743 | — | 740† | — | 743 | — | 736 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6460 | — | 6470 | — | 6480 | — | 6460 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1888 | — | 1900† | — | 1901 | — | 1884 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2575 | — | 2555 | — | 2575 | — | 2585 | — |

* Schlüsse per Ende Januar. † Schlüsse per Ende Februar. e Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRLIN, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 4 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 26. Januar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG — ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI — ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Kraftübertragungsanlage Caffaro-Brescia.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Schluss.)

Im Bedienungsschaltraum befinden sich für die Haupttransformatoren drei gleich ausgeführte Apparatenanlagen, Abb. 34, von welchen die dritte mit einer anderen Apparatenanlage zusammengebaut ist. Jede dieser Apparatenanlagen trägt einen Schalterhebel zur Bedienung eines 40 000- und eines 3600-Volt-Schalters und sowohl für die 40 000- wie für die 3600-Volt-Linie Signallampen, welche brennen, wenn die Schalter geöffnet sind. Ausserdem trägt jedes dieser Schaltbretter ein Amperemeter. In gleicher Weise soll später, wenn der vierte Transformator aufgestellt wird, das derzeit leere Feld der gemeinsamen Apparatenanlage, in Abb. 34 links, ausgerüstet werden. Die beiden Mittelfelder der letzteren tragen für die Hauptschalter der beiden von Caffaro kommenden Fernleitungen die Bedienungshandräder, für jede Leitungsphase ein Amperemeter, Signallampen, ein gemeinsames Voltmeter mit Voltmeterumschalter.

Abb. 35.
Mechanische Teile des 3600-Volt-Schalter.

Im gleichen Bedienungsraum sind noch zwei weitere Apparatenanlagen vorgesehen, von welchen die eine zur Bedienung der in die Sodafabrik abgehenden Leitung, die andere zur Bedienung der nach Brescia und Cremona führenden Leitungen dient.

Im darunter liegenden Stockwerk ist unter der Apparatenanlage der in die Sodafabrik führenden Leitung das Apparatengerüst mit dem Schalter und drei Stromwandlern aufgestellt. Hier befinden sich auch die mechanischen Teile der 3600-Volt-Schalter der Transformatoren, Abb. 35. Die Schalter selbst sind in dem nächst tiefer gelegenen Stockwerk mit den Stromwandlern in Zellen eingebaut. Der Mittelgang dieses Stockwerkes enthält die als Ringleitung ausgeführten 3600-Volt-Sammelschienen mit den in Zellen eingebauten Trennmessern.

Abb. 34. Apparatenanlagen.

Abb. 36. Umformerstation.

Der für den Betrieb der Sodafabrik der Società elettrica ed elettro-chimica del Caffaro (in Brescia) nötige Strom wird von einer in der Fabrikanlage, in

*) Siehe Heft 1, S. 2; Heft 2, S. 13; Heft 3, S. 27.



Digitized by Google

nächster Nähe der Transformatorenstation, gelegenen Umformerstation, Abb. 36, geliefert, welcher von der Transformatorenstation Strom von 3600 Volt Spannung zugeführt wird.

Die Einführung der 3600-Volt-Leitung in den Apparatenraum, Abb. 37, 38 und 39, der Umformerstation erfolgt durch Glasabschluss, an welchen sich direkt die Sammelschienen anschliessen. Diese werden mittels Rippenisolatoren oben, über dem Bedienungsgang geführt. Die Hochspannungs-Zugschalter sind mit Zeitrelais und Stromrelais versehen. Letzteres schaltet aus, wenn der Strom ein gewisses Maximum

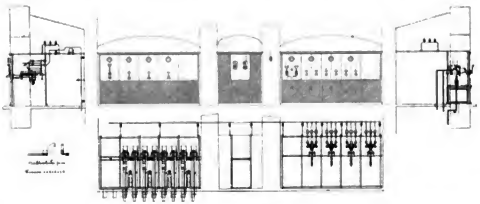


Abb. 39. Apparatenanlage der Umformerstation.

gestellten 120 KVA-Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von 3600 auf 220 Volt, welcher Strom für eine Beleuchtungsumformergruppe liefert. Mit Rücksicht auf die vielen in Verwendung gekommenen Bogenlampen und die Akkumulatorenreserve ist nämlich in der Sodafabrik Gleichstrombeleuchtung gewählt worden.

Abb. 40 zeigt das Schema. In demselben bezeichnen: *A* Amperemeter, *At* Generalamperemeter, *Ar* registrierendes Amperemeter, *Au* Automat, *B* Batterie, *D* Dynamo, *G* Generator, *J* Schalter, *Jmi* Minimal-, *Jma* Maximalausschalter, *M* Motor, *R* Relais, *Rg* Regulator,

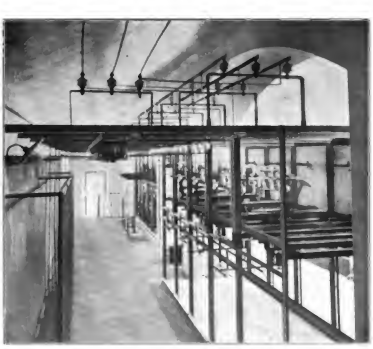


Abb. 37. Apparatenanlage in der Umformerstation.

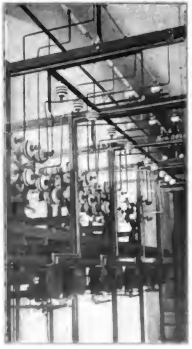


Abb. 38. Apparatengerüste m. d. Hochspannungsschaltern.

überschreitet, während das Zeitrelais bewirkt, dass die Ausschaltung nicht sofort, sondern nach einer bestimmten einzustellenden Zeit erfolgt. Auf dem Drehstromapparatengerüst, Abb. 38, sind auch die Stromwandler für die Amperemeter und Relais montiert, während der Messtransformator für das Drehstrom-Voltmeter seitlich vom Apparatengerüst angebracht ist.

Von den Drehstrom-Sammelschienen, Abb. 38, führt eine Abzweigung zu einem im gleichen Raum auf-

*Rr* Widerstand, *S* Nebenschluss, *T* Erde, *Tm* Messtransformator, *Tr* Stromwandler, *Trsf* Transformator, *Va* Sicherung, *VR* registrierendes Voltmeter, *V* Voltmeter.

Gegen den Maschinenraum zu wird die Drehstromapparatenanlage durch fünf Felder abgegrenzt, von welchen vier besetzt sind. Jedes dieser Felder, Abb. 39, trägt ein Amperemeter und den Hebel zur Betätigung des Hochspannungsschalters.



Digitized by Google

Die kleine mittlere Schalttafel trägt ein registrierendes Amperemeter und ein registrierendes Voltmeter. Zu beiden Seiten sind die Voltmeter für den ankommenden und abgehenden Strom angeordnet.

zu einem Automaten geführt, von denen der eine für Maximal- der andere für Minimalschaltung ausgeführt ist. Für jeden Pol ist ein kleiner Nebenschlusswiderstand für das Amperemeter und ein Voltmeterumschalter

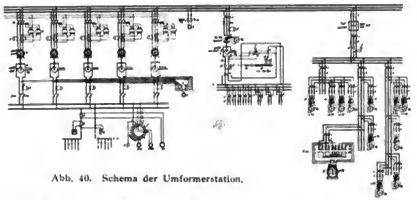


Abb. 40. Schema der Umformerstation.

Die Gleichstrom-Schalttafel besitzt ebenfalls fünf Felder, von welchen derzeit vier ausgerüstet sind. Jedes derselben trägt zwei Hebel für die einpoligen Maximal- und Minimalausschalter, das Regulierhandrad

vorgesehen. Unterhalb der Automaten sind die Regulierwiderstände angeordnet.

In der Maschinenhalle, Abb. 41, sind derzeit vier

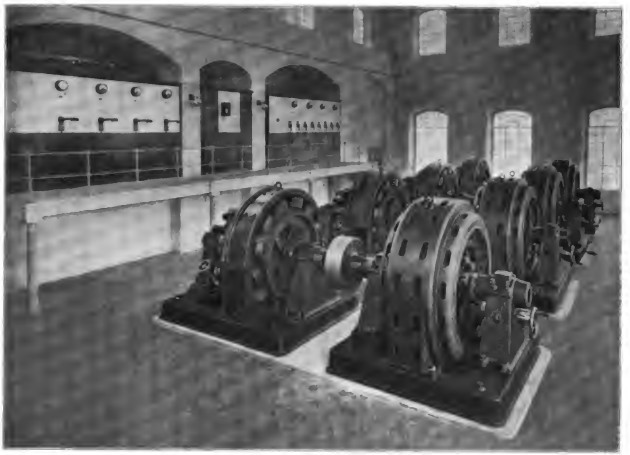


Abb. 41. Maschinensaal der Umformerstation.

und ein Amperemeter. Auf dem freien Felde ist ein Voltmeterumschalter montiert, mittels welchem alle Maschinen auf das Generalvoltmeter geschaltet werden können. Auf der hinteren Seite der Gleichstromschalttafel wird jeder Pol der Gleichstrom-Sammelschienen

Umformergruppen aufgestellt. Der fertige Ausbau wird fünf Einheiten umfassen. Jede Gruppe, Abb. 42, besteht aus einem Drehstrommotor, welcher bei 310 minutlichen Umdrehungen, 3600 Volt Spannung, 42 sekundlichen Perioden, 650 PS leistet, und einer



Digitized by Google

Gleichstrommaschine von 450 KW, welche Strom von 150 Volt und 3000 Ampere liefert. Die Gleichstrommaschinen sind 16-polig und haben 16 Bürstenhalter mit je 13 Bürsten. Unter den Kollektoren sind die Mündungen einer für alle Maschinen gemeinsamen Ventilationsanlage, welche von einem im Souterrain aufgestellten Elektroventilator bedient wird. Übrigens sind die Anker der Maschinen selbst als Ventilatoren ausgebildet. Im Raum neben der Maschinenhalle ist eine 47 PS-Beleuchtungsumformergruppe, welche von dem früher erwähnten Transformator, der auch den Ventilationsmotor speist, Strom erhält. In diesem Raume befinden sich noch drei kleinere Schaltbretter für lokale Verteilungszwecke.

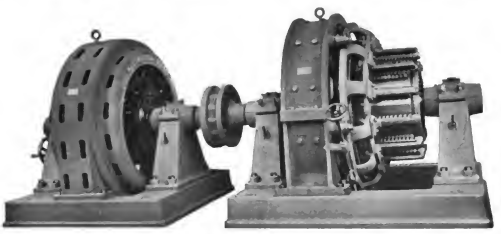


Abb. 42. 650 PS-Umformergruppe.

## Neues aus der Beleuchtungstechnik.*)

Von Ing. A. LIBESNY. (Fortsetzung.)

WIE bereits erwähnt, muss die dem glühenden Körper zugeführte Gesamtenergie selbstverständlich gleich sein der Summe der Energiewerte aller Teilstrahlungen. In Abb. 2 sind für den strahlenden „schwarzen Körper der von Lummer und Pringsheim versuchsweise ermittelte Verlauf der Emissionsfähigkeit im Spektrum dargestellt. Die Abszissenachse stellt die Licht-, bezw. die Wärmetonskala vor, bezw. die äquivalenten Wellenlängen in Milliontel Millimeter ($\mu\mu$). Die Ordinatenwerte je einer Kurve bedeuten die zu den Wellenlängen gehörigen emittierten Energiemengen des strahlenden Körpers. Die visuelle oder physiologisch wirksame Oktave der Skala von 400 bis 800 $\mu\mu$ reichend, ist durch zwei gestrichelte Vertikallinien ersichtlich gemacht. Links davon liegen, wie erwähnt, die zwei chemischen Oktaven, rechts reihen sich die bisher bekannten sechs Wärmeoktaven an.

Jede Kurve ist einer bestimmten Temperatur des strahlenden Körpers zugeordnet. Dieses Schaubild lehrt uns, dass alle diese Emissionskurven leider zum grössten Teile auf der Wärmetonleiter sich aufbauen, und nur den höheren Temperaturen entsprechend, ein wenig die Tendenz zeigen, in die Lichtoktave hinüberzureichen. Weiter erkennen wir daraus das Ansteigen der Emissionsfähigkeit für alle Wellengattungen mit steigender Temperatur. Schliesslich sehen wir, dass das Emissionsvermögen des Körpers bei einer bestimmten Temperatur nicht für alle Wellengattungen gleich gross ist, sondern eine bestimmte Wellensorte jeweils maximal emittiert wird, die höheren und niederern Töne hingegen mit gesetzmässiger Verminderung. Der Charakter dieser Kurven ist jener typische, wie er den sogenannten Resonanzkurven für elektro-magnetische Wellen eigentümlich ist. Das Maximum der Kurve stellt daher die Resonanzstelle vor, auf welche der strahlende Körper bei einer bestimmten Temperatur maximalanspricht. Diese Maximalstelle wendet sich jedoch, wie ersichtlich, bei steigender Erhitzung im Diagramm, Abb. 2, nach links, also näher den kleineren Wellenlängen, bezw. zur optischen Oktave.

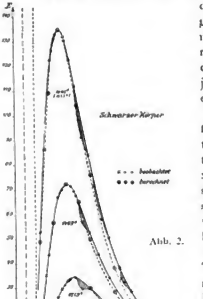



Abb. 2.

*) Siehe Heft 2, S. 19; Heft 3, S. 30.



Digitized by Google

Die Ordinatenwerte für den Wärmeteil wurden von Lummer und Pringsheim bolometrisch aufgenommen, während die Emission im optisch wirksamen Teile von 400 $\mu\mu$ bis 800 $\mu\mu$ energetisch schon so geringfügig waren, dass sie nach seinen Mitteilungen selbst mit Aufwand der empfindlichsten Messmethoden kaum mehr ausgemittelt werden konnten. Aus diesen Kurven können wir aber auch den physikalischen bezw. den energetischen Wirkungsgrad dieses strahlenden „schwarzen" Körpers als Lichtquelle herauslesen, denn die Fläche, die von je einer Kurve und der Abszissenachse umschlossen wird, stellt ein Mass der emittierten Gesamtenergie für die betreffende Temperaturstufe

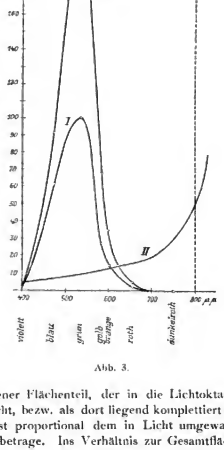



Abb. 3.

vor. Jener Flächenteil, der in die Lichtoktave hineinreicht, bezw. als dort liegend komplettiert werden kann, ist proportional dem in Licht umgewandelten Energiebetrage. Ins Verhältnis zur Gesamtfläche gesetzt, ergibt sich dann jene armselige niedrige Zahl, die den energetischen Wirkungsgrad einer solchen Lichtquelle bedeutet. Glücklicherweise kümmt es auf diesen allein nicht an, denn unser Auge ist kein Leistungsmesser im Sinne eines Wattmeters oder eines Bolometers, sondern ein Empfänger, der ausser der Quantität auch die Energiequalität auszuwerten imstande ist. Es ist ein abgestimmter Empfänger mit einer maximalen Empfänglichkeit für eine bestimmte Wellensorte, das ist für gelbgrünes Licht. Die Resonanzstelle im Auge liegt also bei Wellenlängen von ca. 500 $\mu\mu$. Würden wir selbst gleiche Wattmengen in rotes, gelbes, grünes, blaues und violettes Licht verwandeln, so werden diese äusserst ungleich als Lichtreiz auf das Auge wirken. Die Vergleichszahlen, die von Langley aus zahlreichen Messungen im Sonnenspektrum gefunden wurden, sind in folgender Tabelle und graphisch in Abb. 3 dargestellt (Kurve I).

| Farbe: | violett | blau | grün | gelb | orange | rot | dunkelrot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wellenlänge: | 400 | 470 | 530 | 580 | 600 | 650 | 750 |
| Visueller Effekt: | 1600 | 62 000 | 100 000 | 28 000 | 14 000 | 1200 | 1 |

Kurve II in derselben Figur stellt ein Endchen jener Kurven vor, das noch in die optische Oktave reicht, während der grösste Teil im Wärmespektrum zu liegen kommt. Die Ordinaten dieser Kurve sind mit ihrer bolometrischen Wertigkeit eingezeichnet.

Kurve III, die das Produkt der Energiekurve II und der physiologischen Wertigkeitskurve I vorstellt, umschliesst erst jene Fläche, die als Masstab für die optische, also physiologische Wirksamkeit gelten darf und die Ausmittelung des praktischen Wirkungsgrades einer Lichtquelle ermöglicht.

Nach dem bis nun Gesagten erübrigt es mir nur noch, die quantitativen Beziehungen zwischen den einzelnen Grössen, die hier in Frage kommen, wie emittierter Energie, Temperatur, Wellenlänge, Ort des Maximums usw. anzuführen, um uns eine Basis für die Besprechung der Metallfadenlampen zu schaffen.

Das erste grundlegende Gesetz, von Kirchhoff stammend, lautet bekanntlich: „Bei jeder Temperatur vermag ein Körper nur jene Wellensorte auszusenden (zu emittieren), die er bei der gleichen Temperatur auch zu absorbieren vermag. Es hat also das Absorptionsvermögen eines Körpers für die verschiedenen Wellenlängen einen bestimmenden Einfluss auf seine Verwendbarkeit als strahlender Körper. Das Absorptionsvermögen kann von 0 bis 1 variieren. Lässt er nämlich eine bestimmte Wellensorte vollkommen durch oder reflektiert er sie total, so werden wir ihn für diese Wellengattung als durchsichtig, wärmedurchlässig selektiv reflektierend bezeichnen müssen. Absorbiert er diese Strahlung teilweise oder gänzlich, so werden wir ihn mit Bezug auf diese Farbe als „grauen", bezw. „schwarzen" Körper bezeichnen.

Stellen wir uns nun ein ideales Material vor, das imstande wäre, sämtliche Wellengattungen des Spektrums, sowohl Licht- als Wärmetöne, komplett zu absorbieren, also nichts durchzulassen und nichts zu reflektieren, so ist dieser Körper derjenige, den wir den theoretischen, absolut „schwarzen" Körper nennen. Das Kirchhoff'sche Gesetz gilt aber nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ und besagt, dass in demselben Masse als das Absorptionsvermögen eines Körpers wächst, in gleichem Verhältnisse auch das Emissionsvermögen zunimmt. Daher wird der theoretisch schwarze" Körper mit seinem universellen maximalen Absorptionsvermögen auch das grösste Emissionsvermögen besitzen. Er muss also für eine bestimmte Temperatur gleichzeitig auch der hellste unter allen möglichen sein. Gleichwohl ist er dabei der ökonomischeste, da sein maximales Emissionsvermögen



Digitized by Google

sich auch auf das Wärmespektrum als Energieballast bezieht. Ich will hier nur flüchtig darauf hinweisen, dass es Lummer gelungen ist, in Form eines gleichmässig temperierten, vollständig geschlossenen Hohlraumes die Strahlung dieses ideellen „schwarzen" Körpers zu reproduzieren und die hiefür geltenden Gesetze experimentell zu kontrollieren. Als eklatantes Beispiel für die innige Wechselbeziehung zwischen Emission und Absorptionsfähigkeit kann eine hocherhitzte, sogenannte nichtleuchtende Gasflamme gelten, die trotz ihrer hohen Temperatur kein Licht emittiert, weil sie infolge ihrer Lichtdurchlässigkeit auch keines zu absorbieren vermag. Sind hingegen in einer Flamme wegen ungenügender Luftzufuhr unverbrannt bleibende Kohlenstoffteilchen vorhanden, so sind diese infolge ihrer Absorptionsfähigkeit auch imstande, Licht zu emittieren. Der ideale Leuchtkörper wäre also jener, der für sämtliche Lichtstrahlen das Absorptionsvermögen 1 besässe, also für diesen Teil des Spektrums „schwarz" wäre, hingegen für Wärme und chemische Strahlen sich als vollkommen durchlässig oder total reflektierend erweisen würde. Ein solcher Idealkörper würde die ökonomischeste Strahlung liefern, die theoretisch möglich ist.

Von den für elektrische Glühlampen verwendeten Materialien steht die Kohle dem absolut „schwarzen" Körper am nächsten, ohne sich vollständig mit ihm zu decken. Die Metalle dagegen entfernen sich infolge ihres grossen Reflexionsvermögens viel weiter von ihm und ist speziell Platin als jenes Material erkannt worden, dessen Strahlung sich am wesentlichsten von der „schwarzen" unterscheidet.

Ein zweites, für unsere Betrachtung sehr wichtiges Gesetz rührt von Stefan-Boltzmann her. Es fixiert für den „schwarzen" Körper die Beziehung zwischen Energiezufuhr, bezw. emittierter Strahlung und der absoluten Temperatur, die sich im Beharrungszustande einstellt. Es lautet:

$$S = K(T^4 - T_0^4) \qquad (1)$$

wobei $K$ als Stefan-Boltzmann-Konstante für die „schwarze" Strahlung bekannt ist, $T$ die absolute Temperatur des Körpers, $T_0$ die der Umgebung bedeutet. Dasselbe Gesetz, angepasst dem Spezialfalle des Glühfadens einer elektrischen Lampe lässt sich auch in der Form schreiben:

$$\frac{e^2\gamma}{2}\cdot\frac{r}{l^2} = K(T^4 - T_0^4) \qquad (1a)$$

worin $e$ die Klemmenspannung der Lampe, $\gamma$ die Leistungsfähigkeit des Fadenmateriales, $r$ den Halbmesser und $l$ die Länge des Fadens bedeutet.

Aus diesem Zusammenhange ist zu erkennen, dass die von den Energiekurven in Abb. 2 umschlossenen Flächen der vierten Potenz der zugehörigen absoluten Temperaturen proportional sind. Die Konstante $K$ ist für den „schwarzen" Körper mit $123{,}8 \times 10^{-10}$ ermittelt worden. Einen „grauen" Körper nennt der Physiker einen solchen Strahler, der nach demselben Temperaturgesetze der vierten Potenz seine gesamte Emission verändert, dessen Strahlungskonstante jedoch nur einen gewissen Bruchteil der „schwarzen" Konstante beträgt. Nur muss dieser Bruchteil längs des ganzen Spektrums den gleichen Wert behalten. Ändert sich schliesslich der Potenzexponent der Temperatur im Strahlungsgesetze, wie etwa beim Platin, dessen Emission mit der fünften Potenz variiert, so stellt ein solches Material den Typus eines selektiv emittierenden Körpers vor.

Bezüglich der Lage des Energiemaximums im Emissionsspektrum hat Wien das einfache Gesetz entdeckt:

$$\lambda_{max}\, T = \text{konstant} \qquad (2)$$

(Schluss folgt.)

## Vereinsnachrichten.

### Glühlampen-Prüfungen und Normallampen.

Während vor Bestand der Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung über die Qualität der Glühlampen keine allgemeine objektive Kontrolle geführt werden konnte, da naturgemäss der Verkehr zwischen Konsument (Elektrizitätswerk und Private) und Fabrikant rein privaten Charakter hatte, suchte die Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung (G. E. V.) mit ihren bekannten Zwecken auch Hebung der Lampenqualität zu erreichen. In Art. 8 der „Techn. Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen an die G. E. V. des Verbandes schweiz. Elektrizitätswerke" sieht die G. E. V. bei Differenzen zwischen den liefernden Firmen und den Abnehmern die Techn. Prüfanstalten bezw. deren Materialprüfanstalt als Kontrollstelle über die Qualität der Sendungen vor, und in diesem Sinne haben auch eine Anzahl von Elektrizitätswerken und Private Prüfungen über Messspannung, Leuchtkraft und Brenndauer von Glühlampen bei der Materialprüfanstalt ausführen lassen, wie im Jahresberichte der Aufsichts-

### Lampes à incandescence — Essais et lampes étalon.

Tandis qu'avant la création de l'Association pour l'achat de lampes à incandescence, (l'A. A. L.) il ne pouvait être établi en ce qui concerne la qualité de ces dernières de contrôle général suffisamment documenté, vu le caractère absolument privé des relations entre fabricants et consommateurs (Usines électriques et particuliers), l'A. A. L. a, outre son but connu, cherché depuis lors à améliorer la qualité des lampes. L'article 8 des conditions techniques relatives à la fourniture des lampes à incandescence à l'A. A. L., de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, prévoit que les différends surgissant entre fournisseurs et commettants au sujet de la qualité des envois seront soumis aux Institutions de Contrôle et à leur Station d'essai fonctionnant comme instance de contrôle; et c'est sur ces bases qu'un certain nombre d'usines électriques et de particuliers ont fait procéder par la dite station à des essais relatifs à la tension de mesure, la puissance lumineuse et la durée des lampes.



Digitized by Google

kommission der Prüfanstalten 1905/1906 des nähern ausgeführt ist. Die Zahl der Prüfungen hält sich aber immer noch in bescheidenen Grenzen und die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen über die Qualität der Lampen sind als auf zu geringem Versuchsmaterial basierend der G. E. V. nicht von genügendem Nutzen mit Bezug auf Abschlüsse von Lieferungsverträgen. Auch wird infolge der Spärlichkeit des Prüfmaterials kaum ein nennenswerter Einfluss auf die Qualität der Glühlampen gewonnen werden können und doch sollte das eine der Aufgaben der G. E. V. sein und hat sich die Materialprüfanstalt in den Dienst dieser Sache gestellt. Der Ursachen, warum das gewünschte Ziel bisher nicht in wünschbarem Masse erreicht wurde, mögen verschiedene sein; zum Teil liegt dies ohne Zweifel auch daran, dass nicht immer der beste Weg gefunden wurde für zweckmässiges Zusammenarbeiten der Interessenten. Eine *wirksame Kontrolle* kann nur *durch gemeinsame* Arbeit der Elektrizitätswerke, der G. E. V. und der Materialprüfanstalt erreicht werden und bei fortgesetzter ununterbrochener Arbeit einen Einfluss auf die Qualität der Lampen ausüben. Wir möchten daher mit diesen Mitteilungen nicht nur bezwecken, Ihre Aufmerksamkeit neuerdings auf die Glühlampen-Prüfung und Kontrolle zu lenken, sondern auch im Einverständnis mit dem Ausschusse der G. E. V. *Vorschläge für zweckmässige Durchführung der Kontrolle in gemeinsamer Arbeit* zu machen.

Die scheinbar einfachste Lösung wäre die, dass eine unabhängige Prüfstelle sämtliche Lampen prüfen und nur die, den technischen Bedingungen entsprechenden Lampen zur Ablieferung gelangen lassen würde. Die Ausführung dieses Vorgehens dürfte aber auf Schwierigkeiten mannigfachster Art stossen und den Elektrizitätswerken die Erstellung von eigenen, einfachen photometrischen Einrichtungen doch nicht ersparen. Es empfiehlt sich infolgedessen, dass alle Elektrizitätswerke sich für vereinfachte photometrische Messungen einrichten und möglichst alle Lampen auf Spannung und Wattverbrauch selbst messen, nachdem sie vorher ohne Messung 20% aller Lampen einer Sendung ausgeschieden, und diese, gemäss Art. 5 der technischen Bedingungen zu kontrollierenden 20% der Materialprüfanstalt als unabhängige Kontrollstelle zur Prüfung überwiesen haben. Dadurch würden die vertraglichen, durch die technischen Bedingungen festgesetzten Messungen von einer unabhängigen, von den Betriebsverhältnissen der einzelnen Elektrizitätswerke unbeeinflussten Prüfstelle durchgeführt. Behufs Vereinfachung würden die Prüfatteste von der Materialprüfanstalt nicht mehr, wie bis jetzt, für einzelne Lampen, sondern nur summarisch ausgefertigt und den Bestellern zugestellt, die Messungsprotokolle aber für jede einzelne Lampe bei der Materialprüfanstalt aufbewahrt.

Die Elektrizitätswerke ihrerseits würden in derselben summarischen Weise zu statistischen Zwecken der Materialprüfanstalt ihr Messmaterial alljährlich einmal zur Verfügung stellen. Das gesamte Material stände

(Voir pour de plus amples détails, le rapport de la commission de surveillance des Institutions de Contrôle de l'année 1905/1906). Le nombre des essais est encore restreint et les déductions que l'on peut en tirer relativement à la qualité des lampes sont basées sur un matériel d'essai trop peu important pour que cela puisse être suffisamment utile à l'A. A. L. en ce qui concerne la conclusion de contrats de livraison.

Il ressort de cette pénurie de matériel d'essai qu'il ne peut être obtenu aucune amélioration appréciable de la qualité des lampes, ce qui, cependant, devrait être une des tâches de l'A. A. L. et à laquelle s'est voué la Station d'essai des matériaux.

Si le but poursuivi n'a pu être atteint jusqu'à ce jour, cela peut tenir à diverses causes; entre autre il n'y a aucun doute que jusqu'à présent on n'a pas toujours réussi à organiser au mieux une coopération efficace des intéressés. *Un contrôle sérieux* ne peut être réalisé et ne peut exercer d'influence sur la qualité des lampes que par un travail suivi et ininterrompu *en commun* des usines électriques de l'A. A. L. et de la Station d'essai des matériaux. Nous désirons donc par ces communications non seulement attirer à nouveau votre attention sur l'essai et le contrôle des lampes à incandescence, mais aussi, faire, d'entente avec le comité de l'A. A. L., *des propositions relatives à une exécution rationnelle et en commun de ce contrôle.*

La solution qui paraît la plus simple serait qu'une station d'essai indépendante soit chargée de vérifier toutes les lampes et de ne livrer que celles répondant aux prescriptions. Cette façon de procéder pourrait cependant se heurter à de nombreuses difficultés et n'économiserait quand même pas aux usines électriques l'organisation d'installations photométriques simples.

Ensuite de ce qui précède il serait à recommander que toutes les usines électriques s'arrangent de façon à effectuer des mesures photométriques simples et qu'elles mesurent elles-mêmes le voltage et la dépense en watts de presque toutes les lampes sauf le 20% de chaque envoi, qui, conformément à l'article 5 des prescriptions techniques sera préalablement sorti et adressé pour vérification à la Station d'essai des matériaux, fonctionnant comme contrôle indépendant. De cette façon les mesures contractuelles fixées par les prescriptions techniques, seraient effectuées par une station de contrôle indépendante et qui ne serait pas soumise aux variations provenant des conditions d'exploitation des usines respectives. Dans le but de simplifier les choses, les bulletins d'essai de la Station d'essai des matériaux ne seraient plus, comme cela a été fait jusqu'ici, délivrés pour des lampes isolées, mais seraient rédigés sommairement et remis sous cette forme au commettant; par contre le protocole de mesure de chaque lampe serait conservé par la Station d'essai des matériaux.

Les usines électriques de leur côté remettraient annuellement sous la même forme sommaire, à la Station d'essai des matériaux, tous leurs relevés de mesure, en vue de la statistique. De cette façon la



Digitized by Google

dann der G. E. V. zur Verfügung und würde diese instand stellen, ihre Schlussfolgerungen in bezug auf Glühlampeneinkauf aus wirklichen Messresultaten zu ziehen, anstatt nur aus einer Anzahl von oft ungenauen und nicht kontrollierbaren Mitteilungen und Reklamationen.

Damit nun zwischen den einzelnen Werken und der Materialprüfanstalt Übereinstimmung der Messungen herrscht, ist es notwendig, dass zu den Messungen allerorts ähnliche Methoden und Apparate und besonders *gleiche Licht-Normalien* verwendet werden.

Es empfiehlt sich, als Methoden diejenigen der „Vorschriften für die Lichtmessung an Glühlampen", herausgegeben vom Verbande deutscher Elektrotechniker 1898, zugrunde zu legen, wie es die Materialprüfanstalt tut.

Die *Lieferung von Normallampen besorgt die Materialprüfanstalt.* Sie hat sich hiezu nun eingerichtet und liefert Lampen zu 5, 10, 16, 25 und 32 Normalkerzen bei ca. 110 Volt Lampenspannung.

Die Lampen tragen auf dem Glase eingeätzt nahe dem Sockel die Bezeichnung S. E. V. und eine laufende Nummer. Auf dem Messingsockel ist schwarz aufgedruckt die normale Lichtstärke und die entsprechende Spannung. Ferner befinden sich auf dem Messingsockel noch zwei gravierte Längsstriche. Der schwarze Strich bezeichnet die Richtung, nach welcher die Lampe die aufgedruckte Lichtstärke aussendet und wird gebraucht für Messungen ohne Winkelspiegel. Bei Anwendung des Winkelspiegels (Deutsche Vorschriften) ist statt des schwarzen der rote Strich in Richtung der Photometeraxe einzustellen. Jeder Lampe kann das Diagramm der mittleren horizontalen Lichtverteilung beigegeben werden. Die Preise dieser Normallampen sind für:

5, 10 und 16 Normalkerzen = Fr. 5. 50
25 „ 32 „ = „ 7. 25

Die Herstellung der Normallampen erfordert ziemlich viel Zeit und Mühe, denn es müssen die Lampen durch Probieren aus einer grösseren Anzahl besonders ausgesucht werden, um bezüglich Wattverbrauch und Lichtdiagramm den Anforderungen an eine Normallampe zu entsprechen. Wir bitten deswegen, Bestellungen auf Normallampen nicht mit *kleinerer Lieferfrist als 4 Wochen* aufgeben zu wollen.

Es empfiehlt sich, beim Aufbewahren und beim Gebrauch der Lampen sehr sorgfältig damit umzugehen und zu Spannungsmessungen nur richtig befindene Präzisions-Voltmeter und konstante Spannung zu verwenden. Die Normallampen sollen nicht zur ständigen Messung, sondern nur zur Einstellung der Hilfs- oder Vergleichslichtquelle und nur möglichst kurze Zeit benützt werden. Bei längerem Gebrauche würde die Lichtstärke sich bald verändern. Es empfiehlt sich ferner, zwei Lampen jeder Grösse anzuschaffen, wovon eine zur Kontrolle der ihr gleichen andern dient. Alljährlich sollten dann die Normallampen zur Nachkontrolle der Materialprüfanstalt zugesandt werden.

Was die *Lampenprüfungen* gemäss den technischen Bedingungen der G. E. V. betrifft, so ist die Material-Station d'essai des matériaux aurait à sa disposition tous les renseignements nécessaires et serait en mesure, en ce qui concerne l'achat de lampes à incandescence, de formuler des conclusions définitives basées sur des résultats de mesure réels, plutôt que sur un nombre de communications et réclamations souvent inexactes et impossibles à contrôler.

Afin d'obtenir entre les usines respectives et la Station d'essai des matériaux une parfaite concordance des mesures, il est nécessaire d'employer partout des méthodes et appareils analogues et surtout *les mêmes étalons lumineux.*

Les méthodes à recommander et adoptées par la Station d'essai des matériaux sont celles des „Prescriptions pour les mesures des lampes à incandescence" éditées en 1898 par l'Union des Electriciens Allemands.

La *fourniture des lampes étalon* s'effectue par les soins de la Station d'essai des matériaux qui s'est déjà organisée à cet effet et livre des lampes de 5, 10, 16, 25 et 32 bougies normales sous une tension de 110 volts.

Les lampes portent gravée sur le verre et à proximité du culot, la marque S. E. V. ainsi qu'un numéro d'ordre. Il est imprimé sur la douille en laiton la puissance lumineuse normale et le voltage correspondant. Il se trouve en outre sur la même douille deux traits. Le trait noire indique la direction d'émission de l'intensité lumineuse imprimée sur la douille et est utilisé pour des mesures sans miroir angulaire. En cas d'emploi de miroir angulaire (Prescriptions Allemandes), le trait rouge est à disposer dans la direction de l'axe du photomètre en lieu et place du trait noir. Il peut être remis avec chaque lampe sur demande un diagramme de la répartition lumineuse moyenne horizontale.

Le prix de ces lampes étalon est de:

pour 5, 10 et 16 bougies normales Fr. 5.50
„ 25 „ 32 „ „ „ 7.25

L'établissement des lampes étalon nécessite beaucoup de temps et de peine vu qu'elles doivent être triées parmi un grand nombre au moyen d'essais, afin de pouvoir répondre, en ce qui concerne la consommation en watts et le diagramme lumineux, à tout ce que l'on exige d'une lampe étalon. C'est pour cela que nous demandons qu'il ne soit pas passé de commandes pour des lampes étalon avec un *délai de livraison inférieur à quatre semaines.*

Il est à recommander de conserver et de manier les lampes avec le plus grand soin et de n'employer pour les mesures de tension qu'un voltmètre de précision contrôlé et un voltage constant. Les lampes étalon ne doivent pas être utilisées pour des mesures suivies mais seulement pour le règlage de la source lumineuse auxiliaire ou de comparaison et cela seulement pendant un laps de temps aussi *restreint que possible,* car l'intensité lumineuse se modifie très rapidement par un emploi prolongé. Il est aussi à recommander de se procurer deux lampes de chaque puissance dont une sert de contrôle à l'autre. Les lampes étalon devraient être renvoyées chaque année à la Station d'essai des matériaux pour être revisées.



Digitized by Google

prüfanstalt bereit, *Abonnementsverträge* mit den Elektrizitätswerken und Mitgliedern der G. E. V. abzuschliessen in dem Sinne, dass diese der Materialprüfanstalt 20% ihres jährlichen Lampenbedarfes zur Messung auf Spannung und Wattverbrauch zusenden, wobei alljährlich die Zahl der im Laufe des Jahres zu messenden Lampen vorher festgesetzt wird. Die Materialprüfanstalt berechnet diesen Abonnenten pro Lampe 6 Cts., wenn nicht weniger als 100 Lampen auf einmal zur Prüfung eingesandt werden; für Sendungen unter 100 Lampen tritt ein Zuschlag von Fr. 5.— per Sendung ein.

Um die in Art. 4 der „Technischen Bedingungen" der G. E. V. vorgesehenen Dauerprüfungen in grösserem Umfange und rascher als bisher ausführen zu können, werden gegenwärtig bedeutende Einrichtungen getroffen, die insbesondere die selbsttätige genaue Spannungshaltung für eine grössere Leistung bezwecken. Diese Installationen werden mit kommendem Frühjahr in Gebrauch genommen werden können. Es wird sich dann auch mittelst inzwischen vorgenommener zahlreicher Versuche bis dahin entscheiden, ob es mit Vorteil möglich ist, das *abgekürzte Prüfverfahren mit Überspannung* anzuwenden.

Die Prüfbedingungen für die Dauerprüfungen werden wir seinerzeit bekannt geben. Bis auf weiteres prüfen wir ausschliesslich noch mit der vollen Brennstundenzahl, was daher jeweilen längere Prüffrist bedingt.

*Zürich,* Januar 1907.

Technische Prüfanstalten des S. E. V.
**Materialprüfanstalt.**

Conformément aux prescriptions techniques de l'A. A. L. et pour ce qui a trait aux *essais des lampes*, la Station d'essai des matériaux est prête à conclure des *contrats d'abonnement* avec les usines électriques et les membres de l'A. A. L. en ce sens que ces derniers enverraient à la Station d'essai des matériaux le 20% de leurs achats annuels, afin que celle-ci procède aux essais de tension et consommation en watts, et on pourra de cette façon fixer annuellement et d'avance le nombre de lampes à mesurer dans l'année.

Le prix facturé par la Station d'essai des matériaux aux abonnés est de Fr. 0.06 par lampe lorsque l'envoi se compose de 100 lampes au minimum. Pour des expéditions inférieures il est appliqué une surtaxe de Fr. 5.— par envoi.

Afin de pouvoir effectuer sur une plus grande échelle, et plus rapidement que cela n'a été fait jusqu'ici, les essais de durée prévus par l'article 4 des prescriptions techniques de l'A. A. L., il est actuellement procédé à des installations importantes en vue d'une plus grande production et du maintien d'une tension constante par le règlage automatique.

Ces installations pourront être mises en service au printemps prochain. Il sera possible de déterminer d'ici là, au moyen de nombreux essais faits entre temps, s'il est avantageux d'avoir recours à la méthode d'essai *avec temps réduit et tension surélevée.* Nous fournirons en temps utile les conditions d'essai pour les essais de durée.

Jusqu'à nouvel ordre nous procéderons exclusivement au contrôle avec le nombre d'heure d'allumage total, ce qui entraine une prolongation de la durée d'essai.

*Zurich,* Janvier 1907.

Institutions de Contrôle de l'A. S. E.
**Station d'essai des matériaux.**

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Einnahmen der städtischen Strassenbahnen in Bern beliefen sich im Jahre 1906 auf Fr. 834 124.40 gegen Fr. 765 132.38 im Vorjahre. Total der beförderten Personen: 7 655 838 (1905: 7 032 597).

* * *

— Die Experten für die Frage des Ausbaues des zweiten Simplontolleus stellen fest, dass die Abbröckelung des Gesteines grössere Arbeiten heute schon zur Notwendigkeit mache, und dass im Falle einer Verschiebung des Ausbaues der zweiten Gallerie der Stollen auf ziemlich weite Strecken ausgemauert werden sollte. Das würde Millionen kosten und doch nur eine provisorische Lösung bedeuten. Lässt man auch die Vorteile eines zweiten Tunnels für den ganzen Betrieb, aber namentlich bei Vornahme von Reparaturarbeiten, ausser Betracht, ebenso wie die Tatsache, dass bis anfangs 1908 die Simplonunternehmung zum Ausbau der zweiten Gallerie verpflichtet werden kann — so muss doch diese Arbeit in allernächster Zeit vorgenommen werden.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *Schwyz-Seewen* betrug im Monate Dezember Fr. 2542.90 gegen Fr. 2319.25 im gleichen Monate des Vorjahres, und für das abgelaufene Jahr Fr. 27 873.50 gegen 27 922.10 im Jahre 1905, bezw. pro Wagen-km Cts. 86,1 gegen Cts. 85,8 im Jahre 1905.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim betrug im Monate Dezember Fr. 11 042.75 gegen Fr. 9246.40 im gleichen Monate des Vorjahres bezw. im Jahre 1906 Fr. 117 423.51 d. i. durchschnittlich Fr. 6,206 per Kilometer.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seetalbahn* betrug im Monate Dezember Fr. 7647.45 gegen Fr. 7360.07 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Davosplatz-Schatzalp-Bahn hat im vergangenen Monat Dezember 1426 (1031) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 9987 (8146) Personen und 125747 (116384) kg Gepäck und Güter. Die Betriebsergebnisse dieses Monates betrugen Fr. 7031.92 (6346.25). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Dezember Fr. 50 055.— gegen Fr. 42 840.78 im gleichen Monate des Vorjahres, bezw. im abgelaufenen Jahre Fr. 1 090 940.24 gegen Fr. 814 318.61 im Jahre 1905.

### B. Ausland.

— Über die *elektrische Schleppschiffahrt auf dem Eriekanal in Nordamerika* berichten Glas. Ann. nachstehende Daten. Der den Eriesee mit dem Hudson verbindende Eriekanal verbindet die Stadt Buffalo mit der Stadt Troij auf 565 km Länge mit 72 Schleusen. Die Breite beträgt 17,5 bis 18,3 m in der Wasserlinie und die Tiefe 2,1 bis 2,4 m. Durch die nur sieben Monate im Jahre währende Schiffahrtsperiode, wie durch die grosse Konkurrenz



Digitized by Google

der Eisenbahnen und die Langsamkeit des Transportes mit Pferden ging der Verkehr stark zurück und zwar von 6 457 886 t in 1880 auf 3 274 446 t in 1902. Um den Verkehr wieder zu heben, beschloss man, elektrische Schleppschiffahrt einzuführen und eine Geschwindigkeit von 7,42 km ständlich für einen Schleppzug von vier bis fünf Schiffen à 250 t mit einer normalen Zugkraft von 2500 kg bezw. einer Kraft beim Ansetzen von beinahe 9000 kg anzustreben, wodurch der Verkehr auf 15 bis 20 Millionen Tonnen bei nur vier Tagen Fahrt gebracht werden könnte. Die Schleppkosten würden sich unter diesen Umständen, einschliesslich 3% Verzinsung, 3% Amortisation auf das feste und 10% Amortisation auf das rollende Material, Unterhaltung und aller direkten Betriebskosten auf 0,00255 M. bei zwei Millionen Tonnen für 1 t/km stellen Die elektrische Schleppeinrichtung, System Wood, ist speziell für den Eriekanal entworfen. Im Oktober und November 1903 wurden die ersten Versuche damit angestellt. Die doppelte Bahn besteht aus zwei, miteinander durch leichte Fachwerkskonstruktion verbundenen, doppelten T-Balken (45,5×15 cm), deren jeder eine Vignol-Schiene an der Ober- und Unterfläche trägt. In Abständen von 7,5 m liegen sie auf gemeinschaftlichen Trägern, die in Betonblöcke von Kubusform und 0,90 m Seite gestellt sind. Der dem Kanal zunächst liegende Balken liegt niedriger als der andere, um das Kreuzen von zwei Schleppzügen zu erleichtern. Diese Konstruktion eignet sich sehr gut zur Führung über oder unter einer Brücke usw. Die Bahn liegt 4,5 m vom Ufer entfernt, um auch das Schleppen mit Tieren zu ermöglichen. Die Doppelbahn nimmt wenig Raum ein, ihre grösste wagerechte Abmessung beträgt 1 m, ihre Höhe vom Erdboden bis zur höchsten Schiene 1,35 m. Das ganze System wiegt 206 kg/l m. Später entwarf man für geringere Geschwindigkeit eine neue Einrichtung, wobei die Zugmaschine direkt auf dem 25 cm hohen doppelten T-Balken läuft. Diese Bahn kann auch einfaches Geleise haben, ist sehr leicht und einfach, wiegt 60 t/l km gegen 105 t/l km bei Doppelgeleise. Die Höhe beträgt 1 m, die Breite für einfaches Geleise 0,60 m. Die erste Zugmaschine, Patent Wood, enthält zwei Gleichstrommotoren von 45 PS bei 500 Volt Spannung und 85% Nutzeffekt einschliesslich der ersten Zahnradübertragung. Diese stark gebauten Motoren können 100 Amp. bei 82% Nutzeffekt aufnehmen und somit 84 PS entwickeln. Die Abmessungen einer solchen Zugmaschine von 84 bis 100 PS sind: Länge 4 m, Breite 0,70 m, Höhe über Schiene 1,05 m. Die 100 PS Maschine wiegt 6 t, welches Gewicht an sich nicht für eine Zugkraft von 9000 t genügt. Die Stabilität und die Adhäsion werden durch zwei untere Rollen erlangt, die mit Einfügung eines Hebelsystemes vom Stand oder direkt durch das Zugkabel gegen die untere Schiene gedrückt werden. Ein Satz Federn dient dazu, den Anfangsdruck zu regeln und Stösse abzuschwächen. Die neue Maschine für kleinere Geschwindigkeit enthält einen 45 bis 55 PS Motor mit 500 minutlichen Umdrehungen. Der Schwerpunkt liegt unter dem Leitbalken. Das Gewicht beträgt 2920 kg. Das Prinzip der Adhäsion ist wie bei der ersten Maschine beibehalten. Die oberen und unteren Räder laufen direkt auf den Flanschen des Leitbalkens. In den Hebelarm, der zur Befestigung des Zughakens dient, sind verschiedene Löcher gebohrt, um seine Länge nach dem Feuchtigkeitsgrad und damit den Anfangsdruck zu regeln. Die Hebelübertragung der Zugkraft auf die Druckrollen findet ohne nennenswerten Verlust statt. Bei den Versuchen mit dem Schleppen von einem bis vier Schiffen ergab sich, dass der Nutzeffekt der ersten Maschine 50 bis 70% betrug bei Geschwindigkeiten von 3,2 bis 7,5 km/Std. für 1150 bis 575 t Ladungsgewicht. Die Versuche mit zwei bis vier Schiffen à 310 und 250 t Ladungsfähigkeit, die mit 6,2 bis 7,0 km Geschwindigkeit gegen einen Strom von 500 m/Std geschleppt wurden, ergaben im Mittel 64% Nutzeffekt, wobei die Zugkraft zwischen 4875 und 6600 kg betrug. Bei 1060 kg Zugkraft fiel der Nutzeffekt auf 45%, so dass für kleinere Schiffe diese Maschine nicht vorteilhaft ist und deshalb die neue Maschine im Mai 1905 für 4,5 bis 5 km Geschwindigkeit bei Zugkräften von 500 bis 1000 kg entworfen wurde, die sich besser für amerikanische und europäische Kanäle eignet. Dieselbe, von John Clark, Léon Gerard und Blackwell konstruiert, hat bei 7,2 km Geschwindigkeit und 1000 kg Zugkraft einen Nutzeffekt von 86%, bei 5,3 km und 1700 kg von 75%, und kann beim Ansetzen trotz des Eigengewichts von 2920 kg eine Zugkraft von 2700 kg entwickeln. Die Maschine ist somit leicht und billig, im unbelasteten Zustande erreicht sie bei 7 KW Energieverbrauch 15 km Geschwindigkeit. Das Ansetzen erfolgt rasch in 100 bis 200 Sek. mit Zugkräften von 2650 kg im Max. und Stössen von 4000 kg, die jedoch durch die Federn gebrochen werden.

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

**Berechnung der Selbstinduktion gerader Leiter und rechteckiger Spulen.** Von J. K. Sumec. Elektr. Zischrift. v. 20. Dez. 1906.

Entwickelung der Grundformeln für die induzierende Wirkung gerader Leiter von endlicher Länge, Erläterung des Begriffes und der praktischen Bedeutung des „mittleren geometrischen Abstandes eines Querschnittes von sich selbst", Angabe dessen Werte für runde und rechteckige Leiter- oder Spulenquerschnitte, der genauen Formeln für die Selbstinduktion rechteckiger Spulen.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kraftzentrale der Wilkesbarre Gas and Electric Company, Wilkesbarre Pa.** El. World v. 24. Nov. 1906.

Ein 500 KW- und ein 600 KW-Zweiphasenstrom-Generator von liegenden Verbunddampfmaschinen angetrieben und einen 250 KW-Curtis-Turbogenerator (Zweiphasenstrom). Stromspannung 2300 Volt. Unterstationen mit Zweiphasenstrom-Gleichstrom-Umformer (220 Volt Gleichstrom).

### GENERATOREN.

**Erprobung von Wechselstrommaschinen nach der Behrend-Methode.** Eng. News v. 15. Nov. 1906.

Die Ankerwickelung wird in zwei gegeneinander geschaltete Kreise unterteilt. Die in zwei Hälften geteilten Pole erhalten als Motor- und Erregungspole verschiedenen Erregerstrom, um die bei Motoren und Generatoren entgegengesetzt wirkende Ankerrückwirkung zu berücksichtigen.

**Die Berechnung der E. M. K. von Mehrphasen- und Einphasen-Wickelungen auf Grund eines Vektordiagrammes der Feldstärke.** Von H. Görges. Elektr. Zeschrift. v. 3. Jan. 1907.

Das vom Verfasser entwickelte Vektordiagramm gestattet, auf graphischem Wege in jedem Augenblicke den gesamten Induktionsfluss zu bestimmen und für dessen Berechnung bei den Hauptformen der magnetischen Verteilung einfache Formeln abzuleiten. Es bildet eine sichere Grundlage für die Berechnung der E. M. K. die in einer Mehrphasenwickelung mit beliebig vielen Nuten durch den eigenen Strom erregt wird.

### APPARATE.

**Beitrag zur Berechnung der Elektromagnetspulen für Starkstrom-Relais u. dgl.** Von R. Edler. Elektr. u. Maschb. v. 16. Dez. 1906.

Verfasser stellt die Beziehungen zwischen den Draht- und Spulenabmessungen und der Zahl der Amperewindungen auf, welche auf der betreffenden Spule untergebracht werden können.

### LEITUNGEN.

**Über die wirksame Kapazität von Starkstromkabeln und ihre einheitliche Messung mit Gleichstrom.** Von W. Akemann. Elektr. Zischrft. v. 3. Jan. 1907.

Die Berechnung der wirksamen Kapazität, welche für die Berechnung der Ladeströme in Kabeln notwendig ist, wird auf Kabel mit Prüfdrähten ausgedehnt. Für die verschiedenen Kabelarten und Betriebsfälle werden bestimmte Schaltungen angegeben, bei welcher die wirksame Kapazität aus zwei Gleichstrommessungen nach einer einheitlichen Beziehung gerechnet werden kann.

### BAHNEN.

**Die Versuchsbahn bei Oranienburg.** Von Meyer. Elektr. Bahn. u. Betr. vom 14. Dez. 1906.

Geschlossene Geleiseanlage mit zwei 250 m langen geraden Strecken und zwei Verbindungskurven von 200 m Halbmesser an den Enden. Totale Länge 1256 m. Überhöhung 125 mm für 80 km-Std. grösste Geschwindigkeit. 82 t-Motorwagen mit zwei dreiachsigen Drehgestellen, zwei Westinghouse-Motoren von je 128 PS Maximalleistung, 6000 Volt, 25 sekundlichen Perioden; Zahnradübersetzung 1 : 4,26. Bügelstromabnehmer. Zweck der Bahnanlage: Neukonstruktionen von Motoren, Zugsteuerungen und Streckenausrüstungen darauf hin zu untersuchen, ob sie allen Ansprüchen, die der Vollbahnbetrieb stellt, genügen werden.

### ELEMENTE.

**Ein neues Primärelement.** Journ. Frankl. Inst., Nov. 1906.

Zink-Kohle-Element mit Diaphragma. Die Zinkelektroden sind in Tonhüllen eingehängt. Die Kohlenelektroden sind aus gewelltem Graphit hergestellt. Die Zellen sind mit den Elektroden fest verbunden und haben Umlaufkanäle für beide Flüssigkeiten. Leistung der Zelle bei sechsstündiger Belastung mit 100 Amp. und 1,64 Volt mittlerer Spannung 22 W-Std. auf 1 kg. Zellengewicht. Die Kosten von Zink, Elektrolyt und Depolarisator betragen 1,34 Cts. pro PS-Std.



Digitized by Google

## ELEKTROMETALLURGIE.

**Die Herstellung von Roheisen im elektrischen Ofen. Von Fr. Cirkel. Stahl und Eisen v. 15. Nov. 1906.**

Eine Zusammenstellung der in Sault St. Maria zu Ontario im Auftrage der kanadischen Dominialregierung von Dr. Haanel ausgeführten Versuche. Die Versuche haben dargetan, dass unter normalen Verhältnissen ungefähr 11,5 t bei einer Ausgabe von 1000 elektrischen PS.-Tagen produziert werden. Dr. P. Héroult in La Praz gibt folgende Kostenberechnung für ein Ausbringen von 120 t in 24 Stunden bei einer Anlage von 1000 PS:

| | Fr. |
|---|---|
| Öfen, Kontakte und Zubehör . . . . . | 129 900 |
| Elevatoren, Erzbehälter . . . . . | 63 500 |
| Stahlbrecher . . . . . | 21 000 |
| Windemaschinen und Regulatoren . . | 85 000 |
| Instrumente . . . . . | 73 500 |
| Kabel für Leitungen . . . . . | 44 100 |
| Gebäude . . . . . | 58 000 |
| Misch werke und Giessratzapparate . . | 52 500 |
| Krane und Schienenwege . . . . . | 26 200 |
| Schlackenwagen und Zubehör . . . . . | 21 000 |
| | 544 400 |
| Reparaturwerkstatt und sonstige Anlage . . | 42 000 |
| Hilfskohlenanlage . . . . . | 262 500 |
| Elektrische Kraftanlage . . . . . | 2 625 000 |
| Anlage für Elektroden . . . . . | 21 000 |
| Unvorhergesehene Ausgaben . . . . . | 226 800 |
| | 3 732 200 |
| Amortisation 5% | |
| Entwertung 5% } 10% . . . . . | 886 200 |
| Zinsen 5% | |

Bei einer Erzeugung von 43 200 t im Jahr stellen sich die Amortisationskosten für die Tonne auf 12.76 Fr. Die Produktionskosten betragen:

| | Fr. |
|---|---|
| Erz (58% Eisen) 7.87 Fr. f. d. Tonne . . . | 13.77 |
| Holzkohle 31.50 Fr. f. d. Tonne, 1/2 t . . . | 15.75 |
| Elektrische Energie, Amortisation usw. . . | 12.76 |
| Arbeitslohn . . . . . | 5.50 |
| Kalkstein . . . . . | 1.05 |
| 0,17 kg Elektrode 33,1 Cts. f. d. kg . . . . | 1.88 |
| Insgemein Ausgaben . . . . . | 3.25 |
| Erzeugungskosten f. d. Tonne . | 55.96 |

## Mitteilungen aus dem Leserkreise.

(Für den Inhalt dieser Rubrik ist die Redaktion nicht verantwortlich.)

*An die „Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift", Zürich.*

### NEUERUNGEN AN HYDRAULISCHEN AKKUMULIERANLAGEN.

Unter diesem Titel beschreibt Herr Ing. Fritz Golwig in den Nummern 47 bis 50 der S. E. Z. 1906 eine Methode zur besseren Ausnützung von Wasserkräften, deren Gebrauch ungleichförmig ist und bei denen ein Teil der verfügbaren Kraft verloren geht. Die Methode besteht darin, dass oberhalb und unterhalb der Kraftstation eines Wasserwerkes Reservoire oder Weiher in den Wasserlauf eingeschaltet sind, welche zur zeitweisen Akkumulierung des Wassers dienen. Es ist dabei der Grundsatz geltend, dass in Zeiten von geringem Kraftverbrauch das zufliessende Wasser im oberen Weiher zurückgehalten und damit seine potentielle Energie für spätere Zeiten mit grösserem Kraftbedarf aufgespart wird; der untere Weiher hat den Zweck, die durch dieses Zurückhalten von Wasser gestörte Gleichmässigkeit des Flusses wieder herzustellen. Es wird aus dem Weiher zu der von der Kraftstation abfliessenden, beständig veränderlichen Wassermenge soviel zugesetzt oder davon weggenommen und im Weiher zurückgehalten, als nötig ist, um dem Fluss eine konstante, dem Quantum, das er oberhalb der Ableitung zum Wasserwerk besass, entsprechende Wassermenge zurückzugeben. Die Regelung des Ausflusses des unteren Weihers soll selbsttätig erfolgen und zwar durch zwei Messrinnen; eine vor dem oberen, die andere nach dem unteren Weiher, welche die Abschliessungen dieses letzteren beeinflussen.

Diese Regulierungsmethode ist nach den Angaben des Herrn Golwig durch verschiedene Patente geschützt.

Die A.-G. „Motor" hat seit einer Reihe von Jahren Wasserkraftanlagen ausgedacht, welche nach diesem Prinzip arbeiten sollen und sie hat gegenwärtig zwei solche in Ausführung. Sie baut an der Anza in Ober-Italien (Provinz Novara) ein Elektrizitätswerk von ca. 8000 PS., dass noch in diesem Sommer eröffnet wird und bei welchem die Akkumulierung mit zwei Weihern voll zur Anwendung kommt; das untere Retentionsreservoir erhält dort ein Volumen von ca. 20 000 cbm und wird durch ein quer über den Fluss gezogenes Schleusenwehr von bedeutenden Abmessungen gebildet sein. Der Betrieb dieser Anlage wird ganz im Sinne der Methode des Herrn Golwig erfolgen und es wurde überhaupt die zeitweilige Akkumulierung des Anzawassers nur mit der Bedingung, dass sie durch ein zweiten Weiher unterhalb des Weihers wieder kompensiert werde, staatlich bewilligt.

Das grosse Löntschwerk der A.-G. „Motor" am Klontalersee sieht in seinen Projekten, die viele Jahre zurückdatieren, immer einen unteren Abflussregulierweiher vor, um das Werk von den sehr vielen unterhalb gelegenen kleinen Anlagen unabhängig zu machen und dieser Weiher wird auch beim vollständigen Ausbau der Anlage, deren Betriebseröffnung in der ersten Baustufe noch in das laufende Jahr fällt, zur Ausführung gelangen.

Die Frage, ob bei diesen Anlagen eine *selbsttätige* Abfluss regulierung gemacht werden soll oder nicht, ist zwar des öfteren erwogen, doch noch nicht endgiltig entschieden worden. Die Regulierung gestaltet sich nämlich unter praktischen Verhältnissen nicht so einfach, wie Herr Golwig es beschreibt; anderseits dürfte sich dieselbe ohne wesentliche Nachteile, aber mit viel geringeren Kosten „von Hand" bewerkstelligen lassen. In der Nähe des unteren Weihers, der wohl fast in allen Fällen mit dem Kraftwerk örtlich zusammenfällt, befindet sich immer Bedienungspersonal, welchem die Abflussregulierung übertragen werden kann, und es werden sich bald bestimmte Regeln über den täglichen Verlauf der Schwankungen des Wasserdurchflusses und die damit zusammenhängende Einstellung der Weiherauslaufschützen ergeben.

Zum Schlusse seines Artikels berührt der Verfasser eine Art der künstlich-hydraulischen Akkumulierung von Kraft durch hochgepumptes Wasser, welche die Eigentümlichkeit aufweist, dass sie vom primären Werk unabhängig an einen Ort verlegt wird, der sich, sei es mit Rücksicht auf die Kraftkonsumenten, sei es mit Rücksicht auf das für ein solches Werk erforderlichen Terrain besonders geeignet erweist. Das zur Akkumulierung benützte Wasser ist immer das gleiche, es wird im Kreislauf zwischen einem oberen und einem unteren Weiher bewegt und es ist stets nur soviel neues Wasser hinzuzuführen, als durch Verdunstung und Verluste verloren geht.

Die A.-G. „Motor", hat schon vor vielen Jahren nach diese Art der Kraftaufspeicherung in den Bereich ihrer Studien gezogen und sie auf ein konkretes Beispiel angewandt. Es handelte sich damals um die Nutzbarmachung der Nachtkraft des Beznauwerkes durch hydraulische Akkumulierung und als geeigneten Reservoirplatz wurde der Egelsee bei Dietikon in der Nähe von Zürich gefunden, dessen ausnutzbares Volumen zu 800 000 cbm bestimmt wurde, während ein durch eine Talsperre gebildetes künstliches Becken von ca. 50 000 cbm als unteres Reservoir vorgesehen war, welches das in der Periode der Kraft-Ausgabe des Werkes vom See heraustretretende Triebwasser zurückhalten soll, damit es in der nächsten Pumpperiode wieder aufgeschöpft und dorthin gehoben werden kann. Das Projekt ist seinerzeit in der „Neuen Zürcher-Zeitung" Nr. 348 vom 16. Dezember 1903 des näheren beschrieben worden.

Vorstehendes zeigt, dass die von Herrn Golwig theoretisch erdachten Kraftakkumulierungsmethoden sich schon früher anderorts aus praktischen Bedürfnissen heraus entwickelt haben und wenigstens teilweise der baldigen praktischen Anwendung entgegengehen.

*Baden*, den 14. Januar 1907. Hochachtungsvoll

„MOTOR"
*Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität.*



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Schweizer Kalender für Elektrotechniker 1907.* Unter Mitwirkung von Ingenieur S. Herzog und dem Schweiz. Elektrotechnischen Verein herausgegeb. v. F. Uppenborn, Stadtbaurat. VI. Jhrgg. Verl. v. R. Oldenbourg, München. Preis Fr. 6.70.

Die andauernde Ausbildung und Erweiterung, deren sich der Schweiz. Kalender für Elektrotechniker von Jahr zu Jahr zu erfreuen hat, tritt im vorliegenden vierten Jahrgang ganz besonders deutlich zutage. So ist im I. Teile das Kapitel „Arbeitsmessung" zum Teil umgearbeitet, zum Teil durch Aufnahme neuerer Apparate erweitert worden. Fast völlig umgearbeitet und bedeutend erweitert wurde das Kapitel „Elektrische Maschinen". Das Kapitel „Elektrische Beleuchtung" wurde heuer durch einen Abschnitt über Strassenbeleuchtung erweitert. In dem Kapitel „Elektrische Kraftübertragung" wird vielen Lesern die neue Tabelle über den Effektverbrauch von Arbeitsmaschinen willkommen sein. Im II. Teile sind die Abschnitte über Hydraulik, Optik, Betriebsmotoren und Elektrochemie verschiedentlich ergänzt worden. In dem Abschnitte „Gesetze" usw. haben die neuesten Bestimmungen des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines Aufnahme gefunden. Einer besonderen Empfehlung bedarf dieser Kalender umsoweniger, als er bereits tatsächlich, und dies mit Recht, Gemeingut der schweizerischen Elektrotechniker geworden ist. Ein besonderes Entgegenkommen der Verlagsbuchhandlung gewährt den Mitgliedern des S. E. V. und V. S. E. anerkennenswerte Bezugsbedingungen, welche der Verbreitung dieses trefflichen Nachschlagewerkes in der Schweiz nur günstigen Vorschub leisten können. *Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Das Hauptereignis in der abgelaufenen Berichtsperiode ist die *Reduktion des offiziellen Diskontosatzes* der Bank von England von 6 % auf 5 %, die am 17. Januar erfolgte und der dann unmittelbar die Reduktion des schweizerischen Satzes von 5½ % auf 5 % folgte. Um dem dadurch zu erwartenden Sinken des Privatsatzes Einhalt zu tun, hat das Komitee der Emissionsbanken beschlossen, einen Notenrückzug von 5 % vorzunehmen.

Trotz dieser Erleichterung des Geldstandes vermochte nach und nach eine flaue, lustlose Stimmung gegenüber der anfänglich recht festen Grundtendenz die Oberhand zu gewinnen, so dass die Periode fast durchwegs mit abgeschwächten Kursen schliesst. Dieses Abbröckeln der Kurse hat zwar sehr rasch einer regeren Unternehmungslust gerufen; die Tiefkurse sind wieder überschritten und sogar die 3½ %igen Bundesbahn-Obligationen vermochten den Parikurs zu übersteigen. Es wird sich also die Folge des billigen Geldstandes doch nach und nach geltend machen. Freilich kamen von New-York und von Paris her nicht sehr ermunternde Berichte. Einestells spricht man von zu erwartenden Insolvenzen, wegen der Ereignisse in Kingston, anderenteils ist man in Paris verstimmt, weil nächstens die Vorlage betreffend Einkommensteuer in den Parlamenten zur Behandlung kommt.

Was speziell die *elektrischen Werte* anbetrifft, geben sie zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass. Am regsten gehandelt wurden Aluminium, trotzdem haben auch sie eine rückläufige Bewegung eingeschlagen und verloren gegenüber dem Anfangskurs 3620 33 Punkte. Schwächer liegen auch Franco-Suisse, denen es überhaupt recht schwer hält, einen täglichen Kurs notieren zu können. Von den Bankwerten erfreute sich Elektrobank grosser Nachfrage, vermochte indessen eine grössere Kursbesserung nicht zu halten.

Der Standart-*Kupfermarkt* in London, der die Woche mit einem scharfen Aufstieg eröffnete, £ 109.0.0. loco und 109.15.0. auf drei Monate wurden am Montag bezahlt, ist unter dem Eindruck von starken Realisationen im Niedergehen begriffen. So schliessen die Notierungen zu Ende der Woche 37.6 bis 45.0 per Tonne niedriger. Die letzteren Häuser zeigen allerdings keinerlei Neigung zu einer Herabsetzung ihrer Preise; so konnten sich diejenigen für Elektrolytik-Kupfer behaupten. Zufuhren knapp. — Besondere Erwähnung verdient an dieser Stelle, dass die Berliner Diskontogesellschaft beabsichtigt in *Berlin eine Metallbörse* zu errichten, um die Preisbildung namentlich des *Zinks* von der Londoner Börse möglichst unabhängig zu machen. Es ist aber heute schon ausser Frage, dass ein börsenmässiger Handel in Zink weder berechtigt noch möglich ist. Es wird daher bereits in Erwägung gezogen auch *Kupfer*, Blei und Zinn in Berlin notieren zu lassen

Noch sei erwähnt, dass das 4¼ %ige *Anleihen des „Motor"* im Betrage von 7 Mill. Fr. stark überzeichnet wurde. — In bezug auf das grosse Rhein-Wasserwerk *Augst-Wyhlen* ist zwischen den beteiligten Regierungen an einer dreitägigen Konferenz in Freiburg in Breisgau eine vollständige Einigung betreffend die Konzession erzielt worden.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Dividende in Prozent Letzte | Vom 15. Januar bis 21. Januar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Bons | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 550 | — | 550 | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 380 | — | 380½ | 383½ | — | 576 | — | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 500 | 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3620† | — | 3587 | — | 3636† | 3582 | — | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 515 | 520 | 505 | 517 | 515 | — | 505 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 736* | — | 729* | — | 740 | — | 725 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6470 | — | 6530 | 6530 | 6530 | — | 6470 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1891 | — | 1885 | — | 1903† | — | 1880* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2575† | — | 2545† | — | 2576 | — | 2525c | — |

* Schlüsse per Ende Januar. † Schlüsse per Ende Februar. c Schlüsse comptant.

## Briefkasten der Redaktion.

Mehrfachen Wünschen aus dem Leserkreise Ausdruck gebend, ersuchen wir die Tit. Betriebskommissionen der elektrisch betriebenen Bahnen, Strassenbahnen und Bergbahnen der Schweiz, uns die monatlichen Betriebsergebnisse regelmässig zuzustellen. Die gleiche Bitte ergeht an die Tit. Elektrizitätswerke um Zustellung ihrer Jahresberichte. *Die Redaktion.*

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

a a Heft 5 a a
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

a a Zürich a a
2. Februar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, Patent Golwig in schweiz. Anlagen.

Von Ing. H. SPYRI, Basel.

In der „Schweiz. Elektrotechn. Zeitschrift" Heft 47 bis 50 veröffentlicht Hr. Ingenieur F. Golwig in Wien einen hochinteressanten Artikel über eine neue Art der natürlichen und künstlichen hydraulischen Akkumulierung nach seinen schweizerischen Patenten No. 35025 und 35026, welche der wirtschaftlichen Ausnützung der Wasserkräfte ganz neue Horizonte eröffnet.

Der Schreiber dieses, welcher sich eingehender mit der Frage der Anwendung der Golwig'schen Patente

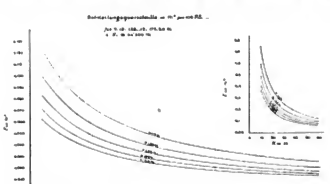


Abb. 1.

befasst*) hat namentlich deren Bedeutung für die schon bestehenden schweizerischen Elektrizitätswerke mit Wasserkraftbetrieb näher geprüft, und hofft, dass die nachstehenden angewandten Rechnungen das Interesse der Leser der S. E. Z. finden werden.

Die Neuerungen des Ing. Golwig bieten kurz zusammengefasst folgende drei Akkumulierungsmöglichkeiten, welche bisher unmöglich waren.

1. Zurückhaltung und Ansammlung des Wassers hinter der Wasserfassung, oder vor der Druckleitung, ohne dass durch diese Stauung die weiter flussabwärts liegenden Wasserrechtsbesitzer irgendwie geschädigt werden. *Natürliche Akkumulierung mit Kompensationsbecken.*

2. *Künstliche Akkumulierung* durch Aufstellung einer Pumpenanlage in oder neben der Zentrale, welche in den wenig belasteten Betriebsstunden Wasser aus einem unteren Kompensationsbecken in ein hochgelegenes Sammelbecken fördert, und eine oder mehrere Hochdruckturbinen, welche in Zeiten der Hauptbelastung

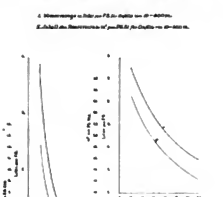


Abb. 2.

das so akkumulierte Wasser wieder ausnützen, und zwar auch hier wieder ohne die weiter abwärts liegenden Wasserrechtsbesitzer zu schädigen.

3. *Künstliche Akkumulierung*, wie unter 2., mittels einem unteren und einem oberen Sammelbecken mit dazwischenliegender Pump- und Hochdruckturbinenanlage, aber an irgend einer der Hauptverbrauchsstellen

*) Die Verwertung der F. Golwig'schen Patente für die Schweiz ist dem Ingenieurbureau Ausfeld & Spyri, 13 Wallstrasse, Basel, übertragen.



Digitized by Google

des Netzes, wo eine einigermassen ausgiebige Höhendifferenz zur Verfügung steht, in beliebiger Entfernung von der Zentrale.

Die erste Art der Akkumulierung wird hauptsächlich alle Anlagen an Gebirgsgewässern mit starkem Gefälle und relativ kleiner Wassermenge interessieren, während sie für Wasserwerke an Flüssen, wo eine grosse Wassermenge unter kleinem Gefälle ausgenützt wird, wegen der allzugrossen und daher zu teueren Sammelbecken und Rohrleitungen nicht in Frage kommen kann.

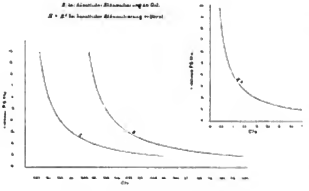


Abb. 3.

Für diese letzteren Werke wird vielmehr die zweite und dritte Art, also die künstliche Akkumulierung in Frage kommen. Steht in der Nähe der Zentrale ein Höhenunterschied von 50 und mehr Meter, in Gestalt eines Berges oder Hügels, zur Verfügung, so wird die künstliche Akkumulierung nach 2. mit Erfolg anzuwenden sein; handelt es sich dagegen um Werke im Flachlande, so wird man zur Akkumulierung nach 3. greifen.

In Zukunft wird jedes Elektrizitätswerk, welches zeitweilig zu wenig Kraft verfügbar hat, gut tun, eine dieser Lösungen zu studieren, ehe es zur Anschaffung einer Wärmekraftreserve schreitet, und in 90 Fällen von 100 wird es wohl auch in der Akkumulierung, System Golwig, grösseren Vorteil finden.

Zur raschen Auswahl der einen oder anderen Aufspeicherungsart und zur angenäherten Berechnung der Kosten, dienen die Diagramme Abb. 1 und Abb. 2.

Das Diagramm Abb. 1 gibt die Rohrleitungsquerschnitte in qm pro 100 PS Bruttoleistung bei Gefällen von 10 bis 300 m und für Geschwindigkeiten von 1 bis 2 m pro Sekunde.

Das Diagramm Abb. 2 gestattet die sofortige Ablesung des Sammelbeckeninhaltes in cbm pro Brutto-PS-Std. und des Wasserquantums in Liter pro Brutto-PS, für dieselben Gefälle. (10 bis 300 m.)

Es lassen sich mit Hilfe dieser Diagramme für jeden vorliegenden Fall rasch die Kosten der Akkumulierung berechnen, und daraus die Jahreskosten pro PS-Std. bestimmen.

Diese letzteren setzen sich bei der hydraulischen Akkumulierung zusammen aus:

1. Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitales.
2. Unterhalt und Reparaturen.
3. Schmierung und Wartung der Pumpen und Turbinen.

Die Kosten ad 1. und 2. erwachsen bei allen drei Arten der Akkumulierung, während die Kosten ad 3. für Schmierung und Wartung, nur den beiden Arten der künstlichen Akkumulierung eigen sind.

Bei der ersten der künstlichen Akkumulierungsarten, also da, wo die Pump- und Turbinenanlage der künstlichen Akkumulierung in der Zentrale selbst, oder in unmittelbarer Nähe derselben untergebracht ist, kommen nur die Kosten für die Schmierung in Frage, während die Wartung von dem gewöhnlichen Personal der Zentrale mit übernommen werden kann.

Bei künstlicher Akkumulierung dagegen, nach Fall 3., also entfernt von der Zentrale, kommt noch der Betrag für Wartung hinzu.

Das Diagramm Abb. 3 gibt nun die Kosten pro effektive PS-Std. in Cts. für je Fr. 10 000.— Anlagekapital, bei 100 000 bis 1 000 000 PS-Std. jährlicher Benutzung für alle drei Akkumulierungsarten, und zwar gilt Kurve I für die natürliche Akkumulierung, Kurve II für die künstliche Akkumulierung an Ort, und Kurve II+IIa (Kurve für Wartung) für entfernte künstliche Akkumulierung.

Diesen Diagrammen liegen folgende Annahmen zugrunde, welche als brauchbare Mittelwerte für solche Verhältnisse bewährt sind:

Für Verzinsung u. Abschreibung der Sammelbecken- und Druckleitungen 6% . . . } des
Für Verzinsung u. Abschreibung der Pumpen- und Turbinenanlagen 9% . . . . . } Anlage-
Für Unterhalt 1,5% . . . . . } kapitals

Für Schmierung wurde 0.20 Cts. pro PS-Std. und für Wartung (im Falle drei) zwei Mann mit einem Löhnungsaufwand von Fr. 4000.— jährlich angenommen.

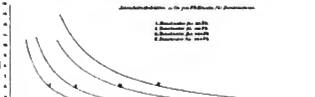


Abb. 4.

Um einen Vergleich der hydraulischen Akkumulierung nach Patent Golwig mit den Kosten einer Wärmekraftreserveanlage zu erhalten, wurden die Diagramme Abb. 4 und 5 berechnet.

Diagramm Abb. 4 bezieht sich auf die Anwendung von Dieselmotoren, welche für kleinere Werke heute wohl hauptsächlich als Reserveanlage in Frage kommen. Die vier Kurven stellen den Preis in Cts. pro effektive PS-Std. für einen 50-, einen 100-, einen 200- und einen 300-pferdigen Motor bei 20 000 bis 560 000 PS-Std. jährlicher Benutzung dar.



Digitized by Google

Diesen Kurven liegen ganz zuverlässige Werte für Abschreibung, Verzinsung, Schmierung und Brennmaterial, welche bestehenden Anlagen entnommen sind, zugrunde.

Wartung wurde keine gerechnet, weil der Dieselmotor sehr wohl vom für die hydraulische Anlage vorhandenen Personal mitbedient werden kann.

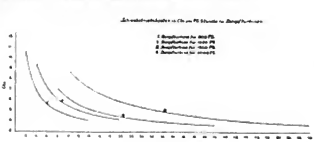


Abb. 5.

Für grosse Anlagen, wo als Reservemaschine hauptsächlich die Dampfturbine in Frage kommt, dient in gleicher Weise das Diagramm Abb. 5, welches den Preis der effektiven PS-Std. in Cts. für 500, 1000, 1500 und 3000 PS-Turbinen, bei 200000 bis 5600000 PS-Std. jährlicher Benutzung gibt.

An Hand dieser graphischen Darstellungen seien nun einige schweizerische Beispiele für die Akkumulierung nach Patent Golwig beleuchtet.

## 1. ZENTRALEN HAUTERIVE UND MONTBOVON DES KANTONS FREIBURG.

In diesen beiden Anlagen macht sich ganz besonders die Notwendigkeit einer Reserve für die Magerperiode der Saane, welche beiden Werken die Kraft liefert, geltend, und hat die Verwaltung dieser beiden Werke dieser Notwendigkeit durch Bestellung einer Dampfturbinenanlage, zur Aufstellung im Netzknotenpunkt Romont, bereits Rechnung getragen.

Sehen wir nun zu, ob durch Golwig'sche Akkumulierung nicht viel gründlichere, und vor allem billigere, Abhülfe geschaffen würde.

Die Zentrale Montbovon nützt ein Gefälle von 67 m mit 5 bis 6 cbm Wasser aus, und hat eine Maschinen-

Abb. 6.

leistung von 4000 PS. Die Zentrale bedient ein grosses Überlandnetz mit Licht, Kraft und Bahnanschluss, und ländlichen Abnahmeverhältnissen.

Solche Zentralen bieten alle ungefähr dasselbe tägliche Belastungsbild, wie es im Diagramm, Abb. 6, wiedergegeben ist. Die Kurve desselben gibt die prozentuale Belastung vom Anschlusswert, während der 24 Stunden des Tages.

Im Jahre 1905 verbrauchte das Netz 7430962 KW-Std., oder also unter Annahme eines Generatorwirkungsgrades von 90%

$$\frac{7430962 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 736} = 11200000 \text{ PS-Std. pro Jahr,}$$

somit eine Tagesleistung von

$$\frac{11200000}{365} = 30700 \text{ PS-Std.}$$

Theoretisch genommen wären also, da die Maschinenleistung in 24 Stunden $24 \cdot 4000 = 96000$ PS-Std. ergeben könnte, für die Akkumulierung

$$96000 - 30700 = 65300 \text{ PS-Std. verfügbar.}$$

(Fortsetzung folgt.)

# Fernphotographie.

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

SOBALD nun die Walze eine Umdrehung vollendet hat, stösst deren Nase $n$ an ein Häckchen $h$ des Hebels $r$ und wird von diesem aufgehalten. Das Freigeben dieser Nase wird nun von der Sendestation angeregt und zwar sobald ein bestimmter Punkt $d_1$ der Walze $W_1$ an dem Punkte $t_1$ des Hebels $u_1$, bezw. $d_2$ der Walze $W_2$ an dem Punkte $t_2$ des Hebels $u_2$ anlangt und hierdurch die Stromrichtung der Batterie $B$ ändert. Da gleichzeitig

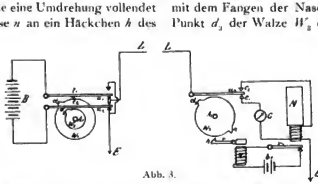


Abb. 3.

mit dem Fangen der Nase $n$ an dem Häckchen $h$ der Punkt $d_3$ der Walze $W_3$ den Hebel $u_3$ auf den oberen Kontakt $c_2$ anlegt, geht nunmehr der Strom der Sendestation durch den polarisierten Elektromagneten $M$ der Empfangsstation, und es wird dessen Anker bei Wechsel der Stromrichtung angezogen, unterbricht dadurch den Lokalkreis der Batterie $b$, der Hebel $r$ fällt von dem Elektromagneten $M_1$ der sonst konstant erregt ist, ab und gibt die Nase $n$ und damit auch die Walze $W_3$ frei.

*) Siehe Heft 2, S. 10; Heft 3, S. 25.



Digitized by Google

Mittlerweile gehen die Punkte $d_1$ und $d_2$ an den Hebeln $u_1$ und $u_2$ vorbei, wodurch diese wieder in ihre untere Lage zurückkehren und die Stromrichtung wieder die normale wird, desgleichen fällt auch der Hebel $u_3$ ab, der polarisierte Elektromagnet gibt den Anker $a$ wieder frei und der Magnet $M_1$ wird wieder erregt; der frühere Zustand stellt sich in allen Teilen und sohin auch der Synchronismus wieder her.

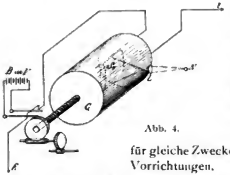


Abb. 4.

Diese Anordnung zur Wiederherstellung des Synchronismus ähnelt sonach den bereits von *Lenoir* und auch von *Bandot* für gleiche Zwecke verwendeten Vorrichtungen.

Die prinzipielle Anordnung des Senders lässt sich aus Abb. 4 entnehmen. Die zu übertragende Photographie, welche auf einem durchscheinenden Film aufgelegt ist, wird auf einen Glaszylinder $G$ aufgerollt und das Licht einer sechzigkerzigen Nernstlampe $N$ durch eine Linse $L$ auf einem sehr kleinen Teil der zu übertragenden Photographie konzentriert. Das die Photographie durchdringende Lichtbündel, welches je nach den mehr oder minder dunklen Stellen des Films in den Intensitäten schwankt, wird auf die im Inneren des Zylinders befestigte Selenzelle $Se$ gelenkt. Durch diese Zelle wird der Strom einer Sammlerbatterie $B$ von 100 Volt Spannung geleitet und über die

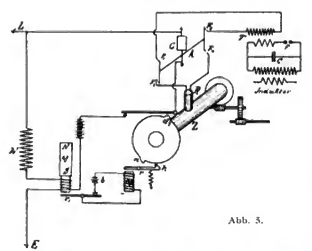


Abb. 5.

Leitung $l$ zum Empfänger gesendet. Je heller nun der vom Lichte durchdrungene Punkt der Photographie ist, desto stärker wird der Strom, der die Leitung durchfliesst. Der Glaszylinder wird nun durch den Elektromotor in der bereits angedeuteten Weise unter Anwendung passender Übersetzungen in drehende Bewegung versetzt und mit Hilfe eines Schraubengewindes an der Achse nach jeder Umdrehung um eine ganz bestimmte kleine Länge von etwa 1 mm seitlich längs der Achse verschoben.

Auf diese Weise wird nach und nach jeder Teil der Photographie zwischen die Lichtquelle und die Selenzelle gebracht und entsprechend der jeweiligen die Selenzelle treffenden Lichtintensität ein mehr oder minder starker Strom durch die Leitung entsendet. Bei den neueren Anordnungen wird die Selenzelle nicht mehr im Inneren des Glaszylinders untergebracht, sondern befindet sich an dessen Ende und wird das den Zylinder durchdringende Lichtbündel durch ein im Zylinderinneren befindliches, total reflektierendes Prisma, auf die Selenzelle geworfen. Die Achse des Zylinders steht bei dieser Anordnung lotrecht und befindet sich die Selenzelle an dessen unterem Ende.

In der Aufnahmestation wird der Aufnahmefilm um einen Zylinder $Z$, Abb. 5, gewickelt, der sich an einem Fenster der evakuierten Röhre $R$ genau so weiter bewegt, wie der Sendezylinder mit der zwischen Lichtquelle und Selenzelle befindlichen Originalphotographie.

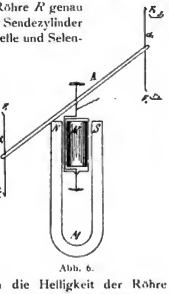


Abb. 6.

Sind nun die Bewegungen beider Zylinder im Sender und Empfänger auf die bereits beschriebene Weise in nahezu vollkommene Übereinstimmung gebracht, so muss das Licht der Röhre im Empfänger die Originalphotographie dann auf dem Aufnahmefilm genau wiedergeben, wenn sich die Helligkeit der Röhre der jeweiligen Stärke der Linienströme vollkommen anzupassen vermag. Es muss demnach, da die Röhre durch Teslaströme zum Aufleuchten gebracht wird, die Stärke dieser Ströme den Linienströmen entsprechende Schwankungen aufweisen.

Für die ersten Einrichtungen wurde zur Aufnahme der Schwankungen der Linienströme ein Mesgerät nach Deprez-d'Arsonval verwendet. Dieses Galvanometer $G$ ist in Abb. 6 etwas vergrössert vorgeführt. $M$ ist ein Elektromagnet, zwischen welchem die von den Linienströmen durchflossene Spule $K$ drehbar ist. An Stelle des für gewöhnlich aufgesetzten metallischen Zeigers trägt diese Spule einen dünnen nichtleitenden Arm $A$, an dessen Enden lotrecht zur Drehrichtung je ein dünner Draht $d_1$ $d_2$ mit umgebogenen Spitzen befestigt ist. Diesen Spitzen gegenüber befinden sich vier feste Spitzen $r_1$ $s_1$, $r_2$ $s_2$, welche einesteils mit den Enden des Teslatransformators $T$, anderseits mit den Elektroden der Lichtröhre $R$, Abb. 5, in Verbindung stehen. Es entstehen auf diese Weise vier Funkenstrecken $F_1$, $F_2$, $F_3$, $F_4$, deren Abstand sich mit der durch die einlangenden Ströme bewirkten Verdrehung der Galvanometerspule im positiven oder



Digitized by Google

negativen Sinne ändert und dadurch die Intensität der Teslaströme entweder schwächt oder stärkt. Je nach Grösse dieser Funkenstrecken leuchtet die Röhre heller oder weniger hell auf und überträgt sonach entsprechend schwächere oder stärkere Eindrücke auf den Aufnahmefilm. Die Anwendung dieser Art der Regelung ergab nun einige Schwierigkeiten, da von dem Augenblicke, wo die Funkenstrecken gerade klein genug sind, um ein Überströmen zu ermöglichen, die Strahlung in der Röhre bis zu einem gewissen Punkte geradlinig ansteigt, von diesem ab aber plötzlich eine wesentlich lebhaftere Strahlung auftritt, die sich mit weiterer Verkürzung der Funkenstrecke nur mehr unbedeutend vergrössert. Da nun nur die ersteren Stadien der Bewegung ausgenützt werden können, wird die Einstellung sehr erschwert und es werden nicht jene grossen Kontraste in der Photographie erreicht, welche bei der vollen Ausnützung der Strahlungsunterschiede zu erwarten wären. Aus diesem Grunde wird statt einer Tönung der Teslaströme durch die Funkenstrecke, nunmehr eine solche durch die Ein- und Abschaltung von Widerständen in die Leitungen der Teslaströme angewendet. Die nicht mehr abgebogenen Drahtnadeln spielen bei der neuen Anordnung, Abb. 7, zwischen den vier, durch abwechselnd nebeneinander gelegte dünne Glimmer- und Metallplättchen hergestellten Kämmen $k_1$, $k_2$, $k_3$, $k_4$. Zwischen je zwei Metallplättchen eines jeden Kammes ist ein Teil der Widerstände $W_1'$, $W_2'$, $W_3'$, $W_4'$ eingeschaltet. Statt der in der Figur für jeden Kamm angedeuteten fünf Metallplättchen wird in Wirklichkeit, um mehr Abstufungen zu erhalten, eine grössere Zahl solcher Plättchen verwendet, wiewohl die Gesamtlänge eines Kammes nur $1^1/_2$ cm beträgt. Die Anordnung der Leitungen ist dabei die gleiche geblieben und gehen die Leitungen $s_1$, $s_2$ zum Teslatransformator und die Leitungen $r_1$, $r_2$ zur Röhre. Je mehr die Nadel $A$

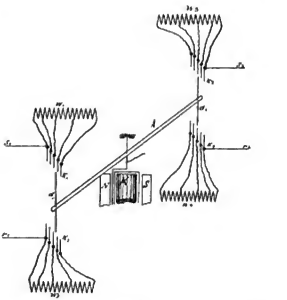


Abb. 7.

nach der einen Richtung abgelenkt wird, desto weniger Widerstand haben die Teslaströme zu überwinden und um so heller leuchtet die Röhre auf. Die Tönung mittels Hilfe solcher Widerstände soll eine viel sicherere sein und wird die Einstellung der Vorrichtung durch diese Anordnung wesentlich vereinfacht.

(Fortsetzung folgt.)

## Neueste Fortschritte auf dem Gebiete des elektrischen Kleinbahn-Betriebes.[1])

Bericht des Herrn Eric GÉRARD, Professor an der Universität in Lüttich und Direktor des elektrotechnischen Instituts Montefiore, vorgetragen u. erläutert von Herrn Ch. TIHONET, Ingenieur, Generaldirektor der „Société d'Entreprise générale de Travaux" in Lüttich.[2])

(Schluss.)

Es ist erwiesen, dass sich durch die Einführung des elektrischen Betriebes bedeutende Ersparnisse in den Kosten der Kohlen, des Wassers, des Ölesusw., in den Reparaturkosten der Motoren, erzielen lassen. Man würde also mit derselben Ausgabe, wie für den Dampfbetrieb öfter fahren und infolgedessen den Personenverkehr heben können.

Unglücklicherweise besitzen wir bis zum heutigen Tage fast gar keine genauen Angaben über die Ergebnisse der Einführung des elektrischen Betriebes auf Kleinbahnlinien; ähnlich steht die Frage auch bezüglich der Vollbahnen, obwohl auch hier auf mehreren Strecken schon seit einigen Jahren der elektrische Betrieb eingeführt ist.

Indessen geben doch die in Washington 1905 dem internationalen Eisenbahn-Kongress, dem ich beizuwohnen die Gelegenheit hatte, unterbreiteten vorzüglichen Berichte des Herrn Ernest Gérard, Inspecteur général des Chemins de l'État Belge und des Herrn Young, Elektro-Ingenieur der Baltimore and Ohio Railway Co., einige Aufklärungen über die Kosten einiger elektrischer Einrichtungen, sowie über die erreichten wirtschaftlichen und Betriebsergebnisse.

Besonders bemerkenswert ist der von Herrn Ernest Gérard mitgeteilte Vergleich, der sich auf die Mersey-Eisenbahn bezieht. Die von ihm angegebenen Zahlen verdienen um so mehr hier wiedergegeben zu werden, als ihre Veröffentlichung nur sehr selten erfolgt: (s. S. 54.)

Die Ausgaben für Kohlen, Wasser, Öl, Putzmaterial und für kleine Bedürfnisse übersteigen nicht 3,6 Cts. pro KW-Std. (die Kohlen kosten pro Tonne Fr. 12.50, das Wasser pro cbm 13,76 Cts.).

[1]) Siehe Heft 1, S. 6; Heft 2, S. 21.

[2]) Auszug aus dem Stenogramme des ausführlichen Berichtes über den Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Mailand.



Digitized by Google

| Art der Ausgaben | 2. Halbjahr 1902 Dampfbetrieb Cts. pro Zug-km | 2. Halbjahr 1903 elektrischer Betrieb Cts. pro Zug-km | 1. Halbjahr 1903 elektrischer Betrieb Cts. pro Zug-km |
|---|---|---|---|
| Strecke und Streckenarbeiten | 25,24 | 10,36 | 11,59 |
| Zug- und Energiekosten . . | 73,14 | 33,66 | 36,96 |
| Betrieb . . . . . | 87,38 | 47,25 | 38,88 |
| Ventilation . . . . . | 22,01 | 1,29 | 0,65 |
| Wasserverbrauch . . . . | 31,39 | 9,71 | 10,55 |
| Zusammen . | 239,16 | 102,27 | 98,33 |

Herr Ernest Gérard bemerkt noch, dass die Zug- und Energiekosten, die bei dem Dampfbetrieb 73,14 Cts. pro Zug-km betragen hatten, nach Einführung des elektrischen Betriebes nur mehr 33,66 Cts. betragen; dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als der elektrische Zug, der 70 m lang ist und 105 t wiegt, ganz von den Fahrgästen ausgenutzt wird, während der Dampfzug nur 61 m lang war und die Lokomotive die 77 t Nutzlast zu ziehen hatte, 80 t wog. Er fügt noch hinzu, dass die gesamten Betriebskosten pro Zug-km von Fr. 2.28 auf Fr. 1.27 gesunken sind und dass, wenn man hiervon noch die aussergewöhnlichen Ausgaben abzieht, diese Kosten Fr. 1.95 bzw. Fr. 1.10 pro Zug-km betragen.

Der Präsident dieser Gesellschaft erklärt, dass die Einnahmen um 46% gestiegen sind und berechnet auf Grund der ersten Ergebnisse der Einführung des elektrischen Betriebes, dass diese Einnahme, die gegenwärtig pro Zug-km nur Fr. 1.55 beträgt, noch steigen wird, wobei die Betriebsausgaben jedoch die gleichen bleiben werden.

Diese Angaben beweisen, dass die elektrische Zugförderung in England grosse Fortschritte macht, und dass die Betriebsergebnisse sehr vorteilhaft sind. Es wäre deswegen noch wünschenswert, genau zu wissen, ob die finanziellen Ergebnisse der Umwandlung des Betriebes ebenso günstig sind, da die ersten Anschaffungskosten sehr hoch zu sein pflegen und infolge der grossen Kanalisations-Arbeiten und der langen Stromzuführungslinien gewöhnlich viel bedeutender sind, als bei einer Strassenbahn.

Ich halte es für zweckmässig, in dieser Beziehung die Schlussfolgerungen des von Herrn Ernest Gérard auf dem Washingtoner Eisenbahn-Kongresse erstatteten Berichtes hier wieder zu geben:

„*Einführung des elektrischen Betriebes.* Auf den in England eröffneten Linien hatte die Einführung des elektrischen Betriebes eine Erhöhung der Anzahl der Züge und somit Erleichterungen für das Publikum zur Folge. Die bekannt gewordenen Ergebnisse zeigen, dass sich sofort eine Steigerung der Zahl der Fahrgäste und eine Erhöhung der Einnahmen einstellte, wohingegen die Ausgaben pro Zug-km sich bedeutend verminderten. Als weitere Vorteile sind die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und eine bedeutende Vergrösserung der Bequemlichkeit der Fahrgäste besonders auf Tunnelstrecken zu verzeichnen. Infolge aller dieser Umstände übte der elektrische Betrieb auf das Publikum grosse Anziehungskraft aus, deren Wirkung aus der Anzahl der beförderten Personen ersichtlich ist.

„*Betrieb mit Selbstfahrern.* So lange es sich um Strecken von geringer Betriebsdichte handelt, wo kein besonderes Interesse besteht, die Züge häufiger fahren zu lassen, sind durch den Betrieb mit Selbstfahrern dem Lokomotivbetrieb gegenüber Ersparnisse zu erzielen; der elektrische Selbstfahrer ist besonders vorteilhaft in bezug auf die Leichtigkeit der Regulierung und besonders günstig ist der Umstand, dass das Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahren gleicherweise einfach und sicher von beiden Perrons des Selbstfahrers aus geschehen kann, ohne dass man es notwendig hätte, den Wagen umzuwenden.

„Die Erfahrung wird es entscheiden, ob ein Motor-Generator mit Petroleum-Motor nicht der Aufspeicherung von elektrischer Energie in Akkumulatoren überlegen ist."

In Deutschland, England, Österreich, Belgien, Frankreich, Italien und in Amerika gibt es schon zahlreiche Vorortlinien für elektrischen Betrieb, indessen sind die erzielten Ergebnisse sehr wenig bekannt.

Es wäre sehr zu wünschen, wenn es für den nächsten Kongress des internationalen Vereins möglich wäre, von den Unternehmungen, welche ähnliche Linien in Betrieb haben, genaue Angaben über die Kosten der ersten Anschaffungen, sowie über die finanziellen und Betriebsergebnisse zu erhalten.

Der Widerwillen, den die Gesellschaften gegen die Veröffentlichung der Betriebsergebnisse hegen, muss verschwinden, wenn wir eine baldige Lösung des Problems herbeiführen wollen.

Besonders in Italien, wo sich die Kleinbahnen seit 1879 so schnell entwickelt und eine so hohe Bedeutung erlangt haben (es sind heute mehr als 5000 km im Betrieb), wird die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf einzelnen Strecken in mehr oder weniger naher Zukunft eine Untersuchung erheischen.

Den Anfang hat bereits die Compagnie des Tramways Provinciaux de Naples in Neapel gemacht, und erst neuerdings wurde das Netz der Vorortstrecken nach dem Castelli Romani dem Betrieb übergeben. Dieses letztere Unternehmen ist der Initiative der Compagnie Thomson-Houston de la Méditerranée und der Société d'Entreprise générale de Travaux in Lüttich entsprungen. Das Netz hat ungefähr 35 km Streckenlänge und bedient die Städte Frascati, Grottaferrata, Marino, Albano und Genzano. Der Dreiphasen-Wechselstrom von 10000 Volt Spannung wird durch die Wasserfälle bei Tivoli erzeugt. Zur Umwandlung des Drehstromes in Gleichstrom dienen mehrere Unterstationen.

Da die Betriebseröffnung erst vor ganz kurzer Zeit stattgefunden hat, ist es noch nicht möglich, über die finanziellen Ergebnisse der Unternehmung Angaben zu machen. Indessen ist die Gesellschaft von den ersten Monaten des neuen Betriebes sehr befriedigt und ist der Überzeugung, dass es nicht möglich gewesen wäre,



Digitized by Google

mittels Dampfbetriebes die jetzigen Ergebnisse zu erzielen, einerseits wegen der Steigungsverhältnisse der Strecken, anderenteils aber infolge der Notwendigkeit, den zahlreichen Reisenden und Touristen die Bequemlichkeit eines dichten Betriebes zu bieten.

Am Ende dieser allgemeinen Betrachtungen will ich hier jene Schlussfolgerungen wiedergeben, zu denen Herr Paul Dubois, Ingenieur der „Compagnie des Chemins de fer Paris-Orléans", in seinem, dem Washingtoner Eisenbahn-Kongress unterbreiteten Berichte über den elektrischen Bahnbetrieb in Frankreich gekommen ist:

„Unserer Ansicht nach, soll der elektrische Betrieb als eine wertvolle Ergänzung des Dampfbetriebes aufzufassen sein, die manche Gebiete des Eisenbahnbetriebes mit Vorteil und unter günstigen wirtschaftlichen Ergebnissen besetzen kann. Diejenigen Fälle, bei denen seine Einführung bereits jetzt besonders in Betracht zu ziehen wäre, sind zunächst jene Linien, die in ihrem grösseren Teile unterirdisch sind, dann die Stadtbahnen, die Vorortbahnen, die zwischenstädtischen Linien von geringer Länge und mit starker Frequenz, die Linien mit grösseren Steigungen sowie diejenigen, die die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht haben.

Es ist unmöglich, in einem allgemein gehaltenen Bericht jene Fälle noch genauer auseinanderzusetzen, in denen die Einführung des elektrischen Betriebes vorteilhaft erscheint; es sind dies Fragen, die nur von Fall zu Fall entschieden werden können, und jede einzelne Anlage erfordert besondere Untersuchung. Zu berücksichtigen sind bei einer solchen Untersuchung zunächst die Kosten der elektrischen Ausrüstung, die hauptsächlich von den Bedingungen, unter denen der Betrieb stattfindet, von der Betriebsdichte, dem Gewicht der Züge, den Umständen unter denen die Einrichtung der Anlage vor sich geht, der Länge, dem Profil und der Linienführung der Strecke abhängen. Die Amortisations- und Verzinsquoten sind dann in Übereinstimmung mit jenen Ersparnissen zu bemessen, die durch die Einführung des elektrischen Betriebes im Verhältnis zum Dampfbetrieb erzielt werden können.

Wenn es sich um eine neu zu errichtende Linie handelt, können bei elektrischem Betriebe die ersten Anlagekosten billiger sein, während man bei Linien, die bereits im Betriebe stehen, immer in Betracht ziehen muss, dass durch die Einführung des elektrischen Betriebes das vorhandene Material, welches noch amortisiert werden muss, überflüssig gemacht wird.

Unter jenen Bedingungen, die für den elektrischen Bahnbetrieb besonders günstig sind, sind natürlich in erster Linie etwa in der Nähe befindliche und leicht benützbare Wasserkräfte, oder irgend welche andere billige Energie-Quellen anzuführen, wie z. B. Kohlengruben, Hochöfen usw.

Stellt man nun einen Vergleich zwischen den Zugausgaben an, so werden für den elektrischen Betrieb ausser jenen Ersparnissen, die etwa bei der Energie-Erzeugung erzielt werden können, hauptsächlich noch folgende Umstände in günstigem Sinne sprechen: Infolge des kleineren Gewichtes der elektrischen Fahrzeuge verringert sich das tote Gewicht; die Betriebskosten und die Unterhaltungskosten sind geringer; ausserdem können bei dem Verschiebedienst auf den Bahnhöfen, bei der Beleuchtung der Züge und der Stationen noch Ersparnisse gemacht werden usw.

Schliesslich muss man gegebenenfalls auch jene Steigerung der Einnahmen in Rechnung setzen, die durch die Verbesserung des Betriebes entstehen kann

Jedenfalls stellt sich das Problem als eine finanzielle und wirtschaftliche Berechnung dar."

Diese sehr richtigen Schlussfolgerungen sind durch den Washingtoner Eisenbahn-Kongress von 1905 zum Teil anerkannt worden und in Übereinstimmung mit Herrn Ernest Gérard habe ich denselben noch folgendes hinzugesetzt:

„Schliesslich gibt der Kongress seiner Überzeugung Ausdruck, dass es sehr nützlich wäre, in Zukunft genaue Details über die Kosten des elektrischen Betriebes zu erhalten."

Ich bin der Ansicht, dass es sehr angezeigt wäre, wenn auch der Internationale Strassenbahn- und Kleinbahn-Verein einen ähnlichen Beschluss fassen würde. Ich halte es sogar für dringend notwendig, den Wunsch auszusprechen, dass man diese Angaben schon für den nächsten Kongress liefern möge, da die Verwirklichung der Frage für die Kleinbahnen eine viel näher liegende ist.

## Neues aus der Beleuchtungstechnik.*)

Von Ing. A. LIBESNY. (Schluss.)

DIESES Gesetz befähigt uns rechnerisch bei bekannter Temperatur und bekannter Konstante, die Resonanz- oder Maximalstelle zu finden, oder umgekehrt bei bekannter Resonanzstelle, auf die Temperatur des Strahlers zurückzuschliessen. Die Konstante wurde von Lummer für den „schwarzen" Körper mit 2940, für das am wenigsten „schwarze" Platin mit 2630 experimentell ermittelt und liegen die verschiedenen bis jetzt bekannten Fadenmaterialien wahrscheinlich im Intervalle: *P*/—Schwarzer Körper.

Ob es für die in den neuesten Lampen verwendeten Materialien auch gilt, ist derzeit noch nicht festgestellt, wir wollen aber auf diesen Umstand später nochmals zurückkommen. Jedenfalls besagt dieses Gesetz klipp und klar, dass wir in der Temperatursteigerung das einfachste Mittel hätten, das Energiemaximum in die Gegend kleinerer Wellenlängen zu verlegen und so

*) Siehe Heft 2, S. 19; Heft 3, S. 30; Heft 4, S. 40.



Digitized by Google

den Schwerpunkt des Spektrums mehr nach dem optischen Teile hin dirigieren könnten. Unsere Sonne stellt beispielsweise einen Strahler vor, dessen Maximum mitten in der optischen Oktave bei zirka 500 $\mu\mu$, also im Gelbgrünen zu liegen kommt, aus welcher Tatsache wir auf Sonnentemperaturen von etwa 6000° schliessen müssen. Die Erscheinung, dass unser Auge an der gleichen Stelle des Spektrums seine maximale Empfindlichkeit besitzt, ist ein bewunderungswürdiges Beispiel für die Anpassungsfähigkeit des Organismus an seine Umgebung und seine Existenzbedingungen. Es lehrt uns dieses Gesetz aber auch, dass bei künstlichen Lichtquellen eine Verlegung dieses Maximums in den physiologisch-wirksamen Teil erst bei Temperaturen erreichbar wäre, die wir mit irdischen Materialien wohl nie verwirklichen werden.

Da wir nun auch über die Lage des Energiemaximums uns Rechenschaft geben können, interessiert uns noch die Grösse des Maximums selbst und wurde hiefür folgender Zusammenhang ermittelt:

$$S_{max.} = \text{const.} \times T^5 \qquad (3)$$

Selbst über die gesetzmässige Energieverteilung im Spektrum für jede einzelne Wellenlänge wurde von Wien und Planck ein Zusammenhang ermittelt in der Form:

$$S_\lambda = \frac{C_1}{\lambda_5}\left[e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1\right]^{-1} \qquad (4)$$

Dieses Gesetz begreift alle vorangitierten in sich, bringt die charakteristische Form der Strahlungskurven zum Ausdrucke und enthält die Beziehung zwischen Strahlungsintensität $S_\lambda$ an einer beliebigen Stelle des Spektrums, also am Orte der Wellenlänge $\lambda$ und der Temperatur $T$; $C_1$ und $C_2$ sind Konstanten, während $e$ die Basis der natürlichen Logarithmen vorstellt.

Zum Schlusse möchte ich noch das für den Beleuchtungstechniker besonders wichtige Gesetz anreihen, das die Abhängigkeit der Änderung der gesamten Helligkeit bei veränderter Temperatur festlegt. Dieses Gesetz kann man kein energetisches mehr nennen, da es aus einer Verschmelzung von physikalischen und physiologischen Vorgängen zustande kommt. Lummer hat für Platin diesen Zusammenhang besonders eingehend untersucht und die Beziehung gefunden:

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^x \qquad (5)$$

dass das Verhältnis der photometrischen Helligkeiten $H_1$ und $H_2$ gleich der x-ten Potenz des Verhältnisses der zugehörigen absoluten Temperaturen $T_1$ und $T_2$ ist. Der Potenzexponent $x$ stellt aber keinen konstanten Betrag vor, sondern variiert sehr rasch von Rotglut über Gelb- zur Weissglut, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

| $T$ abs. | 900° | 1000° | 1100° | 1200° | 1300° | 1600° | 1900° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | 30 | 25 | 21 | 19 | 18 | 15 | 14 |

Bei Temperaturen, die in elektrischen Glühlampen in Frage kommen, nähert er sich asymptotisch dem Werte 12. Dieser eigentlich für Platin ermittelte Zusammenhang ist mit geringfügigen Abweichungen auch für den „schwarzen" Körper als zutreffend erkannt worden.

Gestützt auf diese Zusammenstellung grundlegender Erkenntnisse wollen wir die kritische Betrachtung der neuen Glühlampenära versuchen. Zur Steigerung des energetischen und damit auch des physiologischen Wirkungsgrades der Glühlampe gibt es nur drei Möglichkeiten. Entweder eine Erhöhung des Strahlungsanteiles in der optischen Oktav, oder eine Verminderung im unsichtbaren Wärmespektrum, oder — was das günstigste Resultat liefern würde — eine Vereinigung beider Methoden.

Aus dem Wien'schen Gesetze*) haben wir bereits den günstigen Einfluss einer Temperatursteigerung erkannt, denn je grösser $T$, umso näher rückt $\lambda_{max.}$ aus dem Wärmeteile in die Nähe des sichtbaren Strahlungsteiles. Die Strahlung bei der Bogenlampe hat ihre maximale Wellenlänge bei 700 $\mu\mu$, die Nernstlampe bei 1200 $\mu\mu$, die Auer-Gaslampe ebenfalls bei 1200 $\mu\mu$, die Kohlenfadenglühlampe bei 1400 $\mu\mu$ und die Kerze 1500 $\mu\mu$. Die Temperaturerhöhung wird in ihrer Wirksamkeit noch unterstützt, sobald die Konstante in obiger Gleichung selbst möglichst verkleinert werden kann. Für absolut „schwarze" Körper ist sie 2490, für Platin 2630; daraus folgt*) dass selbst bei gleicher Grösse von $T$ die Maximalstelle des Platins schon günstiger gelegen ist, als unter sonst gleichen Umständen beim „schwarzen" Körper. Mit anderen Worten, jeder graue oder selektiv strahlende Körper erscheint selbst bei gleich hohen Temperaturen für Lichtstrahlungen besser geeignet, als „schwarze" Körper.

Was die Strahlung im Wärmespektrum betrifft, die bei unseren üblichen Lichtquellen den so teueren und unangenehmen Energieballast vorstellt, sind die grauen und selektiven Strahler auch hier dem „schwarzen" Körper überlegen; denn der letztgenannte emittiert bekanntlich sämtliche Wellenlängen, also auch die Wärmewellen maximal und es empfiehlt sich auch aus diesem Grunde, Körper zu verwenden, die sich möglichst stark vom „schwarzen" Körper unterscheiden.

Ich will hier gleich die wertvolle Erkenntnis anfügen, auf welche zuerst Dr. Fritz Blau als wesentlichen

*) Den physikalischen Sinn des Wien'schen Gesetzes vermag man leichter zu erkennen, wenn man seine Form etwas abändert und für $\lambda_{max.} = \frac{1}{n_{max.}}$ also den reziproken Wert jeder Ätherton-höhe setzt, der in der Skala bei einer bestimmten Temperatur maximal zum Erklingen kommt. Dann ist

$$\frac{T}{n_{max.}} = \text{const.}$$

Wir sehen also, dass ein erhitzter Körper gleichsam seine Stimmung bzw. seine eigene Schwingungsdauer mit der Temperatur verändert. Je höher die Temperatur, für umso höhere Töne erscheint er abgestimmt und umso höher liegt die Resonanzstelle. Wegen der oben zitierten Konstantenunterschiede, die zwischen „schwarzen" grauen und selektiv strahlenden Körpern besteht, werden die letzteren mit dem Anstiege der Temperatur ihre Eigenstimmung rascher ändern.



Digitized by Google

Umstand hingewiesen hat, nämlich den bestimmenden Einfluss, den die Oberflächenbeschaffenheit des Glühfadens auf sein Emissionsvermögen zu üben vermag. Je rauher eine Fadenoberfläche ist, je mehr Hohlräume sie also besitzt, umso „schwärzer" wird sie sich unter sonst gleichen Umständen verhalten; denn jeder einzelne winzige Hohlraum stellt en miniature jenen künstlichen „schwarzen" Körper vor, wie ihn Lummer und Pringsheim für ihre Strahlenforschungen benutzten. Das Mattwerden der Kohlenfäden in den Glühlampen nach längerer Benutzung, das infolge der Abschleuderung des grauen Kohlenüberzuges beobachtet wird, bedingt demnach eine raschere Abnahme der Leuchtkraft, als sie sonst durch den Birnenbeschlag und die Widerstanderhöhung des Fadens verursacht werden würde. Anderseits ist der Helligkeitsanstieg in neuen Osmiumlampen, der sich auf die ersten 200 Stunden Brenndauer erstreckt, wahrscheinlich durch ein Blankwerden der Fadenoberfläche verursacht worden, also durch eine im Betriebe sich fortsetzende Präparatur des Fadens bedingt.

Wir müssen uns also fragen, ist die Verbesserung der Ökonomie der neuen Fadenlampen nur durch Verwendung geeigneterer Strahler oder auch durch Temperatursteigerung gegenüber den Kohlenfadenlampen erzielt worden?

Da bezüglich der $3^1/_2$-wattigen Kohlenlampen schon bei der 1,5-wattigen Osmiumlampe eine Verbesserung des physiologischen Wirkungsgrades auf mehr als das doppelte, bei den jetzigen Metallampen sogar auf den $3^1/_2$-fachen Betrag erreicht wurde, dürften auch hier einige ziffernmässige Angaben interessieren.

J. Thomson und O. Tumlirz haben das „mechanische Äquivalent des Lichtes" zu bestimmen versucht und für die sphärische Hefnerkerze einen Energieaufwand von 0,188 $W$ gefunden, welcher Wert durch Angström bei einwandfreien Messungen auf 0,102 reduziert wurde. Diesen Ausdruck „mechanisches Äquivalent des Lichtes" sollte man nur mit grösster Vorsicht verwenden, denn wenn wir uns an die Langley'sche Kurve in Abb. 3 erinnern, so finden wir beispielsweise, das Äquivalent gelben Lichtes $\frac{100\,000}{2800}$ = 35mal grösser als das Energieäquivalent einer sphärischen Kerze grünen Lichtes. Es kann daher von einem Lichtäquivalente im allgemeinen keine Rede sein. Dasselbe stellt keine fixe Grösse vor, sondern einen Betrag, der um mehrere 100% für die verschiedenen Farben variieren kann, und darf bei zusammengesetzten Lichtgattungen höchstens unter Angabe der genauen Konstitution verwendet werden. Ferner lehren uns die Ziffern, dass eine mehr weisse Lichtquelle gegenüber einer mehr gelben, vielleicht sogar ohne Steigerung des absoluten Wirkungsgrades, infolge der Variabilität des „mechanischen Lichtäquivalentes" eine beträchtliche Erhöhung des physiologischen Wirkungsgrades aufweisen kann. Zum Beweise sei erwähnt, dass der absolute Nutzeffekt von Kohlenglühlampen 5 bis 6%, der von Bogenlampen nur 10% beträgt, also trotz der Erhöhung der Ökonomie von $3^1/_2$ $W$ auf unter 1 $W$ pro Kerze sich nur zirka auf das doppelte steigert. Aus dem gleichen Grunde dürften auch die Metallampen infolge ihrer reinweissen Lichtfarbe, ungeachtet ihrer 300%igen Ökonomieverbesserung gegenüber Kohlenglühlampen vielleicht nur eine wesentlich geringere Erhöhung des absoluten Nutzeffektes aufzuweisen haben.

Die Farbe des Lichtes führt uns auf die Frage der Temperatur. Dr. Fritz Blau folgert aus den Strahlungsgesetzen: „Wird von zwei verschiedenen Oberflächen mit derselben aufgewendeten Energie dasselbe Licht geliefert, so ist die kleinere Fläche im allgemeinen die heissere und schwärzere". Ein Vergleich der Fadenoberflächen, die bei verschiedenen Lampentypen 1 $HK$ emittieren, sei in folgender Tabelle gegeben:

| Kohlenfaden | $3^1/_2$ $W$ p. $HK$ | Ökonomie ca. | 5,8 qmm* p. $HK$ |
|---|---|---|---|
| „ | 1,5 „ „ „ | „ | 1,2 „ „ „ |
| Osmium | 1,5 „ „ „ | „ | 3,2 „ „ „ |
| Osmin | 1,5 „ „ „ | „ | 3—4 „ „ „ |
| „ | 1,0 „ „ „ | „ | 2—3 „ „ „ |
| Tantal | 2,0 „ „ „ | „ | 2,8 „ „ „ |

Aus dieser Zusammenstellung lässt sich bei vorausgesetzter Gleichartigkeit der spektralen Energieverteilung beispielsweise folgern, dass eine 1,5-wattige Osmiumlampe, ja selbst eine einwattige Osminlampe mit niedrigeren Temperaturen arbeitet, als eine gleichwattige Kohlenfadenlampe.

Professor Lombardi hat die Temperatur von Osmiumlampen nach der von H. F. Weber stammenden Methode untersucht und ist zu einem noch überraschenderen Resultate gekommen. Er fand die Temperatur 1,5-wattiger Osmiumlampen um zirka 135 Grad niedriger als die $3^1/_2$-wattiger Kohlenlampen, was aus obigen Angaben nicht ohne weiteres zu folgern wäre. Die Entscheidung dieser Frage ist für die Glühlampentechnik äusserst wichtig; denn stellen sich die Temperaturen ökonomisch betriebener Metallampen wirklich niedriger als die der gebräuchlichen Kohlenlampen, so ist deren Material trotz seiner grösseren Hitzebeständigkeit thermisch weniger beansprucht und ein günstiges Verhalten in bezug auf Lebensdauer motiviert und zu erwarten. Die Beantwortung dieser Frage ist heute jedoch noch offen und kann nur durch einwandfrei durchgeführte Untersuchungen entschieden werden.

Am Schlusse glaube ich folgendes resümieren zu dürfen. Durch die glückliche Wahl neuer Glühfadenmaterialien vom strahlungstechnischen Standpunkt, die möglicherweise sogar ausserhalb der Gruppe Platin-Schwarzer Körper zu liegen kommen, im Verein mit günstiger Oberflächenbeschaffenheit der Fäden hinsichtlich der Emissionsfähigkeit und eventuellen Temperatursteigerungen, die aber infolge der grösseren thermischen Widerstandsfähigkeit dieser Materialien sich in technisch erlaubten Grenzen bewegen, ist bei den neuen Metallampen ein eminenter Schritt nach vorwärts gemacht worden, dessen wirtschaftliche Folgen für die Entwickelung der gesamten Elektrotechnik zu den schönsten Hoffnungen berechtigen und sich der-



Digitized by Google

zeit nur schätzen, aber nicht abwägen lassen. Trotz des jugendlichen Studiums der Entwickelung dieses Spezialgebietes glaubte ich dennoch schon jetzt dieses Thema zur Besprechung bringen zu sollen, ein Thema, das wie selten eines selbst die breitesten Schichten des Laienpublikums in Atem zu halten vermag und über welches wir sonst durch die Berichtfülle in der Tagespresse überholt worden wären.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Konzession für die Zahnradbahn Treib-Seelisberg wurde um zwei Jahre verlängert.

* * *

— Der Bezirksrat von Einsiedeln studiert die Erstellung eines *Elektrizitätswerkes für Einsiedeln*. Nach dem Projekte würde das Sihlwasser in der Schlagen, eine Strecke oberhalb der Teufelsbrücke am Etzel, gefasst und fortgeleitet bis zu der Stelle, wo die Sihl und Alp sich vereinigen; hier würde ein Wasserschloss erstellt und das Wasser mit zirka 80 m Gefälle den Turbinen zugeführt, die auf geeignetem Terrain am Zusammenfluss der Sihl und Alp erstellt würden. Nach den aufgestellten Berechnungen würden sich 375 PS ergeben. Die Baukosten für das Werk sind auf ungefähr Fr. 530 000 veranschlagt; die Betriebskosten kamen jährlich auf Fr. 54 000 zu stehen. 1 PS käme den Bezirk auf Fr. 115 zu stehen.

* * *

— *Der Arnensee in Tscherzistal*, einem Seitental des Gesteig, ist von der Société romande d'électricité angekauft worden. Das Wasser würde zugleich zur Trinkwasserversorgung und zur Lieferung elektrischer Kraft dienen. Der Abfluss, der Tscherzisbach, ist einer der Quellbäche der Saane und mündet zwischen Gstaad und Gsteig in das Hauptial. Über die Ableitung an den Genfersee hinunter bestehen zwei Projekte. Das erste, ein Tunnel direkt durch den Berg, führt ins Etivaztal hinunter zum Anschluss an die grosse Wasserleitung des Pays d'Enhaut. Das andere Projekt ist länger, aber billiger. Es führt hinab nach Gstaad, Saanen und Château d'Oex, um dort bei Les Moulins ebenfalls an die bestehende grosse Leitung anzuschliessen.

* * *

— Der Nestor der schweiz. Elektrotechniker, Herr Oberingenieur *René Thury*, ist zum Ritter der französischen Ehrenlegion ernannt worden.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Montreux-Berner-Oberland-Bahn betrug im Monate Dezember Fr. 50 055.— gegen Fr. 42 846.78 im Vorjahre, für das abgelaufene Jahr total Fr. 1 090 940.24 d. i. um Fr. 276 621.63 mehr als im Jahre 1905.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St.-Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate Dezember 1906 Fr. 10 200.— gegen Fr. 10 453.24 im gleichen Monate des Vorjahres, bezw. im abgelaufenen Jahre Fr. 160 744.21, d. i. um Fr. 9529.80 mehr als im Jahre 1905.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer électrique du Vallée-Rue betrug im Monate Dezember Fr. 5298.04 gegen Fr. 5076.66 im Vorjahre, für das abgelaufene Jahr total Fr. 68 767.89 d. i. um Fr. 7594.31 mehr als im Jahre 1905.

### B. Ausland.

— Die Generaldirektion der Italienischen Staatsbahnen lässt den langen *Giovi-Tunnel* der Strecke Genua-Ronco für elektrischen Betriebe nach den von K. v. Kando erstellten Plänen von der Westinghouse & Co. umbauen. Es kommt das auf der Valtellinabahn in Verwendung stehende System mit in Kaskade geschalteten Drehstrommotoren in Ausführung. Jede Lokomotive hat zwei Motoren, zweierlei Geschwindigkeiten — 48 und 22,5 km/Std. und fünf gekuppelte Achsen.

— Nachstehend geben wir einen Untersuchungsbefund des Laboratoriums der städtischen Elektrizitätswerke München über eine *Helia Bogenlampe* Nr. 27 B aus der Regina Bogenlampenfabrik Köln-Sülz.

Die von der Regina Bogenlampenfabrik Köln-Sülz mit Begleitschreiben vom 28. Juni 1906 eingereichte Helia Bogenlampe Nr. 27 b für 110 Volt, 4 Ampere wurde zu Beginn dieses Monates geprüft und zwar erstreckte sich die Untersuchung auf die Konstruktion und die Lichtverteilung der Lampe und auf ihr Verhalten im Dauerbetrieb.

*1. Konstruktion.* Die eingereichte Helialampe ist eine Dauerbrandlampe mit vollkommenem Luftabschluss und besitzt Hauptstromregulierung. Die positive Kohle sitzt fast ihrer ganzen Länge nach in einem Hohlzylinder, der gleichzeitig als Solenoidkern und als Kolben für die Dämpfungsluftpumpe ausgebildet ist. Sie wird während des Brennens an der Stelle, wo sie aus dem Zylinder herausragt, durch drei federnde, an der Unterseite des Zylinders sitzende Klemmbacken in diesem festgehalten. Ist die Lampe ausgeschaltet, so befindet sich der Zylinder in seiner tiefsten Lage, die Klemmbacken liegen auf der Innenseite des Abschlussdeckels zwischen Lampengehäuse und Lichtbogenraum auf und werden durch das Gewicht des auf ihnen ruhenden Zylinders soweit auseinander gedrückt, dass die Kohle zwischen ihnen und durch eine Bohrung im Abschlussdeckel hindurchgleiten, und sich auf die unbewegliche, negative aufliegen kann. Wird dann der Strom geschlossen, so wird der Zylinder infolge der magnetischen Wirkung der Hauptstromspule in die Höhe gezogen, die Klemmbacken schliessen sich und nehmen die positive Kohle mit, sodass der Lichtbogen zustande kommt. Ähnlich ist der Vorgang während einer Regulierung. Ist ein gewisser Kohlenabbrand eingetreten, so sinkt die Stromstärke und der Hohlzylinder gelangt allmählich nach unten, bis die Klemmbacken sich wieder auf den Abschlussdeckel auflegen. In diesem Augenblick geben sie die positive Kohle frei und diese fällt etwas nach unten; dadurch steigt aber die Stromstärke, und der Hohlzylinder und mit ihm die positive Kohle werden in die Höhe gezogen. Diese Konstruktion zeichnet sich durch eine grosse Einfachheit aus und ist in allen Teilen, soweit sich dies durch den Augenschein feststellen liess, sehr sauber und solid durchgeführt, so dass ein zuverlässiges Arbeiten der Regulierung auf lange Dauer gesichert und ein Versagen, da ein Uhrwerk oder andere empfindliche Teile nicht vorhanden sind, fast ausgeschlossen erscheint. Während des Betriebes dringt aus dem Lichtbogenraum in das Gehäuse in sehr geringer Menge ein weisser Beschlag ein, der jedenfalls ohne schädliche Wirkung auf das Regelwerk ist und von Zeit zu Zeit nach Abschrauben des Abschlussdeckels leicht entfernt werden kann.

*2. Lichtverteilung.* Die Lampe wurde in Hintereinanderschaltung mit dem ihr beigegebenen Vorschaltwiderstande und einem Amperemeter an eine Akkumulatorenbatterie mit der konstanten Klemmenspannung und 120 Volt angeschlossen, wobei ein an die Lampe angelegtes Voltmeter etwa 86 Volt d. h. den in der Gebrauchsanweisung vorgeschriebenen Betrag von 72 % des Leitungsspannung anzeigte. Die Lampe wurde zweimal photometriert und zwar zuerst ohne und dann mit Opalausenglocke. In beiden Fällen war der Lichtbogen durch ein klares Innenglas von länglicher Form luftdicht eingeschlossen. Die Kohlen von vorschriftsmässiger Qualität und Dicke wurden zwischen beiden Messungen erneuert und hatten vor jeder die vorschriftsmässige Länge von 310 und 100 mm. Die Messungen bezweckten die Aufstellung des Polardiagrammes der Lichtstärken in den unteren Quadranten einer Vertikalebene und erfolgten in der Weise, dass der Lichtbogen in 10 um je 10 Grad fortschreitenden Winkeln photometriert wurde.



Digitized by Google

Aus den so erhaltenen Poindiagrammen, die in der beigegebenen Blaupause dargestellt sind, ergaben sich die mittleren, hemisphärischen Lichtstärken und aus dem Mittelwert des Effektverbrauches des Lichtbogens, der für jede photometrische Einstellung aus einer gleichzeitigen Volt- und Amperemeterablesung berechnet wurde, der spezifische Effektverbrauch des Lichtbogens, bezogen auf die mittlere, hemisphärische Lichtstärke. Auf diese Weise wurden erhalten: *ohne* Opalglocken: für die mittlere, hemisphärische Lichtstärke 880 HK und für den spezifischen Effektverbrauch 0,465 Watt pro HK; *mit sehr dichter* Opalglasglocke: für die mittlere, hemisphärische Lichtstärke 356 HK und für den spezifischen Effektverbrauch 1,026 Watt pro HK. Vor Beginn jeder der beiden Messungen war die Lampe eine Stunde eingeschaltet.

*3. Dauerbetrieb.* a) *Aussetzender Betrieb.* Die Lampe wurde mit neuen Kohlen von vorgeschriebener Länge versehen und mit einem Lichtbogenglas und Opalglasglocke ausgerüstet. In Hintereinanderschaltung mit ihrem Vorschaltwiderstande an das städtische Gleichstromlichtnetz angeschlossen, dessen Spannung etwa 118 Volt betrug, so dass sich eine Lichtbogenspannung von etwa 82 Volt einstellte. Sie blieb jeweils drei oder vier Stunden in Betrieb und wurde dann auf die Dauer von drei oder vier Stunden ausgeschaltet; auf diese Weise ergaben sich, bis die Kohlen abgebrannt waren und die Lampe erlosch, 13 Betriebsperioden und eine gesamte Brenndauer von 43 Stunden. Die Kohlenreste betrugen nach Schluss der Brenndauer 120 mm für die positive und 65 mm für die negative Kohle, der stündliche Abbrand also 4,4 mm für die positive und 1,0 mm für die negative Kohle.

b) *Ununterbrochener Betrieb.* Die Lampe wurden mit gleichen Kohlen und in der gleichen Ausrüstung, wie unter a) abermals ans Netz angeschlossen, blieb aber diesmal ohne Unterbrechung bis zum Schluss der Brenndauer eingeschaltet, wodurch 53 Brennstunden erhalten wurden. Da nach Schluss des Versuches die Kohlenreste 122 und 50 mm betrugen, so war für ununterbrochenen Betrieb der stündliche Abbrand 3,5 mm für die positive und 0,9 mm für die negative Kohle. Nach einer Betriebsdauer von 26 Stunden wurden über die Dauer von 10 Minuten alle 15 Sekunden gleichzeitige Strom- und Spannungsablesungen gemacht, die eine Feststellung der Strom- und Spannungsschwankungen bezweckten. Der Mittelwert der Stromstärke betrug dabei 4,88 Ampere, der der Spannung 81,4 Volt, die mittlere Abweichung vom Mittelwerte 2,2 % für die Stromstärke und 3 % für die Spannung, die grösste Abweichung + 6,6 und — 5,7 % für die Stromstärke + 2,0 und — 3,1 für die Spannung.

Das Licht der Lampe war bei den beiden Spannungen ein verhältnismässig sehr ruhiges. Der Lichtbogen zeigte zwar ständige Neigung zum Wandern, doch machte sich dies in keiner für das Auge unangenehmen Weise geltend. Die Regulierung arbeitete sicher, ohne störendes Geräusch und ohne unzulässige Lichtschwankungen hervorzurufen.

Nach den beiden Versuchen waren die innenseite des Lichtbogenglases sowie die in ihm eingeschlossenen Lampenteile mit einem ziemlich dichten weissen Beschlage belegt, der in sehr geringer Menge auch in den Regulierraum eindrang. Er liess sich leicht entfernen, dürfte aber gegen Schluss der Brenndauer eine nicht unerhebliche Verminderung der Lichtstärke hervorrufen.

## Patente

*Eintragungen vom 15. Dezember 1906.*

Kl. 61, Nr. 36529. 18. Mai 1906. — Messer zur Ermittelung der Wassergeschwindigkeit in Druckleitungen. — Motor Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität, Baden.

Kl. 62, Nr. 36521. 28. Febr. 1906. — Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Prinzip. — O. T. Blathy, Budapest.

Kl. 62, Nr. 36522. 23. März 1906. — Vorrichtung zur Messung elektrischer Ströme durch Elektrolyse. — Ch. O. Bastian u. G. Calvert, London.

Kl. 93, Nr. 36548. 18. Aug. 1906. — Reguliervorrichtungen an Turbinen. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97, Nr. 36553. 20. April 1906. — Isolierende Zwischenlage zur gegenseitigen Trennung der in Nuten elektrischer Maschinen zu legenden Leiter. — Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein b. Basel.

Kl. 98, Nr. 36554. 22. Feb. 1906. — Akkumulatoren-Anlage mit Lade-Dynamo und Überspannungsschalter. — Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung m. b. H. Berlin.

Kl. 98, Nr. 36553. 2. März 1906. — Mast aus eisenarmiertem Beton für Leitungen. — E. Löthi, Burgdorf.

Kl. 98, Nr. 36506. 5. April 1906. — Vorrichtung zum Auftragen der Glimmerplättchen bei der Herstellung von Glimmer-Isolationsplatten. — M. Meirowsky, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 98. Nr. 36587. 6. April 1906. — Vorrichtung zur Herstellung von Isolierröhren aus Faserstoff mittels eines Wickeldornes. — M. Meirowsky, Köln-Ehrenfeld.

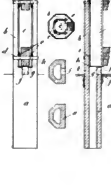
Kl. 98. Nr. 36588. 3. Okt. 1906. — Klemmschuh für hölzerne Masten. — B. Gross-Stein, Bendlikon.

Cl. 100, № 36589. 19 Jan. 1906. — Lampe électrique à incandescence. — Parker Clark Electric Cº, Jersey City.

Kl. 100. Nr. 36560. 10. März 1906. — Elektrische Glühlampe mit einem Kohlenfaden, der einen dünnen metallischen Überzug besitzt. — Zürkon-Glühlampenwerk Dr. Hollefreund & Co. Berlin.

*Veröffentlichungen vom 30. November 1906.*

Patent Nr. 36099, Kl. 98. — Fuss für Holzmaste. — Mailiart & Cie., Zürich.



Fuss für Holzmaste, aus gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähigem Material, dessen oberer, zum Hervorragen aus dem Boden bestimmter Teil einen Prismen-U-förmigen Querschnitt bildet, zum Zweck, eine Holzstange mittels Eisenringen und Ketten derart deran befestigen zu können, dass zwischen ihr und dem Fuss ein isolierender Luftraum vorhanden ist.

Zusatz Patent Nr. 32063/01, Stange aus eisenarmiertem Beton. — Fr. Spichiger, Stalden.

Die beiden gegenüberliegenden Wandungen *a* sind em mittleren Teile der Stange mit Durchbrechungen versehen derart, dass der übrigbleibende Teil derselben zwei parallele nebeneinander laufende, die beiden anderen Wandungen *a*¹ verbindende eisenarmierte Verstrebungen *d* bildet. Die Armatur besteht aus in der Längsrichtung der Betonstange eingebauten Eisenstangen *b*, welche im untern und obern geschlossenen Teil mittels Ringen *c* und im mittleren durchbrochenen Teil durch die in die Streben *d* eingebasten Eisenstangen *e* miteinander verbunden sind.



Patent Nr. 36100. Kl. 98. Sockel für Stangen zu elektrischen Anlagen. — J. Amrein Bösingen.

Der Zementsockel *a* ist in der Längsrichtung mit eisernen Stützen *c* durchzogen und oben mit einem eingesteckten Dorn *b* versehen. An den Sockelseiten sind zwei Paar Längsschienen *e* paarweise unter sich mittels Schrauben *d* verbunden und je eine Paarhälfte derartig zweiteilig konstruiert, dass man die aufgesetzten Obersteile *e*¹ bei Anlass des Ersatzes einer Stange lösen und wieder anbringen kann. Die auf den Dorn *b* gesteckte und auf den Sockel *a* gestellte Stange *g* wird über dem gewachsenen Boden mittele durch die Verlängerungen der Längschienen *e* und *e*¹ gesteckte Schrauben *d*¹ festgehalten. Ist der Durchmesser der Stange merklich kleiner als der Sockelgrundriss, so können zwischen dieselbe und die Längschienen um die Schraubenschäfte Beilagen *f* angeordnet werden.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Die Technik der Lastenförderung einst und jetzt.* Von Kammerer, Verl. v. R. Oldenbourg, München. Preis M. 12.—.

Vorliegende Studie über die Entwickelung der Hebemaschinen und ihren Einfluss auf Wirtschaftsleben und Kulturgeschichte ist als Widmung an das „Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik", dessen Grundsteinlegung kürzlich in München erfolgte, entstanden. Von grossem Interesse dürfte für die Leserwelt vor allem das zweite Kapitel sein, welches die Hebemaschinen der Antike und des Mittelalters behandelt und insbesondere durch bildliche Darstellungen über die einstigen Hebehelfe Aufschluss gibt. Für den Elektrotechniker kommen aus dem Kapitel „Hebemaschinen der Neuzeit" namentlich die elektrischen Betriebe auf den Gebieten der Grubenförderung, des Hüttenwesens und des Massentransportes in Hafenanlagen in Betracht. Ein bemerkenswerter Abschnitt ist endlich jener, welcher den Einfluss der Hebemaschinen auf die Arbeitsverfahren, Wirtschaftlichkeit des Betriebes und Unfallstatistik erörtert. Die typographische Ausstattung ist mustergültig, lobenswert der illustrative Schmuck des Künstlers O. Blümel. *Herzog.*

*Tabelle der Werte von* $\frac{a}{10000 - a}$ *für* a = 1 *bis* a = 10000 *zum Gebrauch bei Widerstandsmessungen mit der Schleifdrahtbrücke.* Herausgegeb. v. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Selbstverlag. Preis M. 2.75.

Mit der Herausgabe derselben soll mehrfachen Wünschen nachgekommen und die praktische Brauchbarkeit der Schleifdrahtbrücken dieser Firma, die eine Ablesung auf $^1/_{10000}$ zulassen, erhöht werden, da für diese die schon bekannten Tabellen für den 1000 teiligen Schleifdraht nicht ausreichen. Die Tabelle ist für Schleifdrahtbrücken jeder Art mit Teilung in 10000 oder weniger Intervallen benutzbar und dürfte daher allgemeines Interesse beanspruchen. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Börse befand sich zu Beginn unserer Berichtsepoche in sehr lustloser Stimmung; von den auswärtigen Plätzen fehlte jede Anregung und die auch in Berlin erfolgte Ermässigung des Diskontos war schon Tage vorher so bestimmt vorausgesehen worden, dass die Tatsache einen Einfluss nicht mehr auszuüben vermochte. Einen Moment schien es allerdings, als wollte auf günstige Meldungen von New-York und lebhafte Nachfrage von London aus für amerikanische Werte die Tendenz sich bessern, aber schon am folgenden Tage verschwand die kaum gewonnene Festigkeit wieder. Auf allen Gebieten zeigte sich Verkaufsneigung die ein Nachgeben der meisten Kurse bedingte. Ein lebhaftes Geschäft brachte erst die Prämienerklärung vom 28. Januar. Die Disposition der Börse, die bei dieser Gelegenheit zutage trat, darf aber als eine sehr gute bezeichnet werden, es kommt die Grosszahl der Prämien zum Bezug.

Die *Industriewerte* sind bei dem äusserst bescheidenen Verkehr der letzten Woche nicht besonders hervorgetreten. Aluminium haben die vorübergehende Kursavance unter dem Druck starker Abgaben wieder preisgegeben. Übriger Industriemarkt belanglos.

Der *Kuppermarkt* in London war nur wenigen und unbedeutenden Schwankungen unterworfen. Der Geschäftsgang war ein sehr beschränkter. Die Tendenz des Marktes muss aber trotzdem als eine durchaus stetige beurteilt werden. Die Kurse zogen eher etwas an. Die Verkäufer von „Electrolytic"-Kupfer behaupten ihre Preisforderungen, obwohl die Nachfrage sehr ruhig war. — Die im letzten Bericht von uns erwähnte Gründung einer Metallbörse in Berlin erfährt in den ersten Fachblättern eine sehr scharfe Kritik. Die Verwirklichung dieses Gedankens erscheint nach fachmännischen Äusserungen als unwahrscheinlich.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des schaffhausischen *Wasserkraftgesetzes.**) ist eine ausserordentlich grosse. Vor allem ist wichtig, dass in Zukunft für *alle* Wasserrechte eine Konzession notwendig ist. In erster Linie hat der Kanton ein Vorzugsrecht für die Ausnützung von Wasserkräften; macht er keinen Gebrauch davon, so hat das nächste Anrecht die am Gewässer liegende Gemeinde, und erst, wenn von diesen Vorzugsrechten kein Gebrauch gemacht wird, kann die Wasserkraft an *Private* abgegeben werden. Dies ist für die Förderung von industriellen Unternehmungen allerdings nicht sehr förderlich, indessen ist doch wenigstens dafür gesorgt, dass auch zugunsten von Privatunternehmen das Recht der Expropriation gesichert ist. Neu ist ferner, dass nach Ablauf der Konzessionsfrist durchwegs die Wasserkräfte und Wasserwerksanlagen *unentgeltlich* an den Staat zurückfallen. Es bringt das für die Absetzreibungspraxis der Privatunternehmungen so grosse Konsequenzen mit sich, wie wir sie bisher nur in ganz vereinzelten Fällen kennen und die jedenfalls den fiktiven Posten „Konzession" jeweils einer raschen Abschreibung unterwerfen.

*Eduard Gubler.*

*) Erscheint in Nr. 6. Die Red.

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividenden in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 22. Januar bis 29. Januar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 550 | — | 550 | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 576 | — | 572c | — | 581 | — | 572 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000<br>1 000 | 500<br>1 000 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3590 | — | 3583c | — | 3616† | — | 3582* | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 505 | 517 | 713† | — | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 734† | — | 725c | — | 734 | — | 724* | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6550 | 6550 | 6580 | 6600 | 6620 | — | 6550 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $8^1/_2$ | 9 | 1880 | — | 1873 | — | 1897† | — | 1872c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | — | 2515 | — | 2532† | — | 2515c | — |

* Schlüsse per Ende Januar. † Schlüsse per Ende Februar. c Schlüsse constant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 6 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
9. Februar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, Sr. Moritzerstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Ein neues Oberflächen-Kontaktsystem.

Von C. KINZBRUNNER.

SEIT Anfang vorigen Jahres ist auf der Lincolner Strassenbahn ein neues Knopfkontakt-System (System Griffiths-Bedell) in Betrieb. Dasselbe hat sich während des bisher durchgeführten Betriebes vorzüglich bewährt und als durchaus verlässlich und betriebssicher erwiesen und verdient insbesondere wegen seiner geringen Kosten gegenüber anderen Knopfkontaktsystemen Beachtung. Im folgenden sei das Prinzip dieses Systemes näher beschrieben und illustriert.

Abb. 1.

Das Hauptmerkmal ist das blanke Stromzuführungskabel. Dasselbe ist durch kräftige Steingutröhren durchgezogen, Abb. 1, und vorzüglich isoliert. Um zu verhindern, dass durch einen Schluss längs der Isolatoren einer der Knopfkontakte unter Spannung gerät, sind alle Bolzen, auf denen die Isolatoren sitzen, durch Kupferdrähte mit den Schienen verbunden. In Abständen von je 3 m sind die Steingutröhren mit kräftigen Aufsätzen aus dem gleichen Materiale versehen, in welche die eigentlichen Kontaktstücke eingelassen sind.

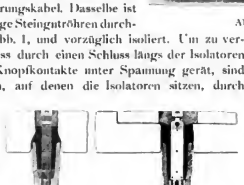


Abb. 2.

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, sind die Kontaktknöpfe durch einen kräftigen Granitwürfel gestützt. Die Funktion des Kontaktapparates ist wie folgt: Befindet sich der Wagen über einem der Kontaktstücke, so wird infolge der Wirkung eines am Wagen angeordneten Elektromagneten der untere, bewegliche Teil des Kontaktapparates nach abwärts gedrückt, wobei eine Phosphorbronzefeder gespannt und der mit einem Kohlenkontakte versehene, bewegliche Teil gegen das Kabel gedrückt wird. Der Strom fliesst sodann durch zwei flexible Kabel zum Knopfkontakt. Da im selben Augenblicke der unter dem Wagen befindliche Stromsammler gegen den eisernen Kontaktknopf gedrückt wird, Abb. 3, so wird auf diese Weise der Motorstromkreis geschlossen. Hat der Wagen den Stromkontakt verlassen, so wird der bewegliche Teil des letzteren durch die Feder nach aufwärts gedrückt. Ein Liegenbleiben des Kontaktstückes auf dem Kabel infolge von Remanenz etc., wie dies bei anderen Systemen möglich ist, ist hier natürlich ausgeschlossen. Abb. 4. zeigt die Details des Kontaktstückes.

Der Stromsammler, Abb. 3, besteht aus einzelnen Gliedern, die im normalen Zustande durch Federn vom Strassenniveau abgehoben werden. Die über einem magnetisch erregten Kontaktknopf liegenden Glieder werden von letzterem kräftig angezogen, wodurch der Stromschluss hergestellt wird.

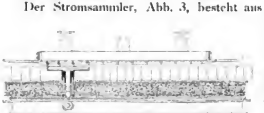


Abb. 3.

Sollte durch Versagen des Kontaktmechanismus ein Kontaktstück noch unter Spannung bleiben, nachdem



Digitized by Google

der Stromsammler über dasselbe hinweggefahren ist, so wird durch einen am Ende des Wagens angebrachten Kontakthebel ein Automat betätigt, der den Motorstromkreis sofort unterbricht.

Abb. 4.

Die gesamte Geleiselänge, der mit diesem System ausgestatteten Strassenbahn beträgt 3 km, wovon 2½ km doppel-, der Rest eingeleisig ist. Abb. 5 bis 7 geben einige Ansichten der im Bau befindlichen Strecke.

Abb. 5.

Zahlreiche, unter möglichst ungünstigen Verhältnissen angestellte Versuche haben folgendes ergeben:

1. Bei einer Spannung von 500 Volt betrug der Stromverlust für die gesamte Geleiselänge nur ca. 0,3 Amp.

2. Die zur Erregung der Stromsammler-Magnete nötige Energie beträgt 11 Amp. bei einer Akkumulatorenspannung von 18 Volt. Bei einer mittleren Wagengeschwindigkeit von 12 km per Stunde ergibt dies einen Verlust von 0,015 KW-St. pro Wagenkilometer.

3. Bei einer Geschwindigkeit von 32 km pro Stunde (der höchsten mit den eingebauten Motoren zu erzielenden Geschwindigkeit) erfolgt die Stromsammlung ohne jedwede Unterbrechung.

Zwecks Prüfung der Kurzschlussvorrichtung wurden eigens schadhafte Federn in einige der Kontaktknöpfe eingebaut.

Abb. 6.

Abb. 7.

In allen Fällen funktionierten die Kurzschlussvorrichtungen anstandslos, so dass kein einziger der Knopfkontakte unter Spannung verblieb.



Digitized by Google

# Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, Patent Golwig, in schweiz. Anlagen.*)

Von Ing. H. SPYRI, Basel. (Fortsetz.)

NUN ist aber in Montbovon eine natürliche Akkumulierung nicht zu empfehlen, weil hinter der Wasserfassung der Platz für ein so grosses Staubecken, wie es für 67 m Gefälle nötig wäre, nur mit grossen Kosten anzulegen wäre, und ebenso das Kompensationsbecken beim Maschinenhaus zu teuer ausfallen würde. Dagegen ist das Maschinenhaus in Montbovon für die Anwendung einer künstlichen Akkumulierung an Ort vorzüglich gelegen, indem dicht hinter der Zentrale hohe Hänge zur Gewinnung eines bedeutenden Gefälles zur Verfügung stehen.

Es ist klar, dass bei künstlicher Akkumulierung die nicht benützten PS-Std. nicht so völlig ausgenützt werden können, wie bei natürlicher Akkumulierung, weil es nicht konvenieren kann, die Pumpanlagen während nur kurzer Intervalle laufen und dann wieder abstellen zu lassen.

Aus dem Diagramm, Abb. 6, ersehen wir, dass sich zur Akkumulierung am besten die Stunden zwischen 12 Uhr nachts und 5 Uhr morgens und zwischen 8 Uhr morgens und 3 Uhr abends eignen, also im ganzen zwölf Stunden täglich, während welchen uns mindestens 75% der Maschinenleistung zur Verfügung stehen. Rechnen wir noch mit einem Niedrigstwasserstand von 4 cbm anstatt 6, so dass also nur 2700 anstatt 4000 PS verfügbar wären, so würden uns, nachdem die Belastung in den obigen zwölf Stunden nach Kurve, Abb. 6, nur höchstens 20%, also 800 PS beträgt, noch annähernd 2000 PS zur Verfügung stehen, um Wasser aus einem neben dem Maschinenhaus liegenden Kompensationsbecken, welches ein für alle mal gefüllt würde, in ein hochgelegenes Sammelbecken zu pumpen. Diese 2000 PS reduzieren sich durch die Verluste im Pumpenmotor und der Pumpe auf $2000 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 1350$ PS.

Die Pumpleistung beträgt also nach Kurve *I*, Abb. 2

für 100 m Höhe $= 0{,}76 \cdot 1350 = 1025$ Sek.-l
„ 200 „ „ $= 0{,}38 \cdot 1350 = 512$ „
„ 300 „ „ $= 0{,}2531 \cdot 1350 = 342$ „

oder also täglich

$1{,}025 \cdot 12 \cdot 3600 = 44250$ cbm bei 100 m
$0{,}512 \cdot 12 \cdot 3600 = 22125$ „ „ 200 „
$0{,}342 \cdot 12 \cdot 3600 = 14800$ „ „ 300 „

Nach Abb. 2, Kurve *II*, ergibt sich daraus folgende wieder auszunützende Bruttoleistung:

$$\frac{44250}{2{,}8} \text{ oder } \frac{22125}{1{,}4} \text{ oder } \frac{14800}{0{,}94} = \text{rund } 15800 \text{ PS-Std.}$$

oder also $15800 \cdot 0{,}75 = 11850$, effektive PS-Std.

Die künstliche Akkumulierungsanlage würde also die Leistungsfähigkeit der Zentrale auf $30700 + 11850 = 42550$ tägliche PS-Std. erhöhen.

Die Akkumulierung könnte beispielsweise während nahezu 6 Stunden 2000 PS liefern, also auch bei ganz kleinem Wasserstand der Saane ohne Dampfreserve die Aufrechterhaltung des vollen Betriebes gewährleisten.

Ein Gefälle von 300 m sollte unschwer an der Berglehne hinter der Zentrale zu erhalten sein, und würden alsdann die beiden Sammelbecken recht mässige Abmessungen, das heisst bei 4 m Wassertiefe nur

$$\frac{14800}{4} = \sqrt{3700} = \text{rund } 60 \text{ m im Geviert erhalten.}$$

Die Rohrleitung dürfte nach der Örtlichkeit dabei nicht über 600 m lang werden, und würde, wenn wir 2000 PS Maximalleistung der Stammlage annehmen, nach der Kurve für $v = 1{,}50$ m, Abb. 1, einen lichten Querschnitt von

$$\frac{20 \cdot 0{,}02}{0{,}75} = 0{,}53 \text{ qm erhalten,}$$

was einem Rohrdurchmesser von rund 800 mm entspricht.

Aus diesen Angaben ist es leicht, die ungefähren Baukosten der Akkumulierung zu bestimmen, und durch einen Vergleich zwischen den Diagrammen Abb. 3 und 5 den grossen Vorteil der Akkumulierung gegenüber einer Dampfreserve zu entnehmen.

HAUTERIVE.

Diese Zentrale nützt ein Gefälle von 67,5 m, und eine Wassermenge von 7,5 bis 12 cbm pro Sekunde aus. Sie eignet sich *vorzüglich für eine natürliche Akkumulierung nach System Golwig mit Kompensationsbecken.* Das Sammelbecken würde auf dem Plateau über der Zentrale, neben dem Wasserschloss und mit diesem korrespondierend, errichtet. Die gegenwärtige Maschinenleistung ist = 5000 PS, also zur Ausnützung des Niederwassers mit 7,5 cbm pro Sekunde berechnet.

Die Rohrleitung dagegen besteht aus zwei Rohren von je 1600 mm lichtem Durchmesser, also

$$\frac{3{,}22 \cdot \pi}{4} = 8 \text{ qm Querschnitt,}$$

was nach Kurve für $v = 1{,}50$ m, Abb. 1, bei 67 m Gefälle

$$\frac{8}{0{,}076} = 105 \cdot 100 = 10500 \text{ PS Brutto Leistung}$$

oder $10500 \cdot 0{,}75 =$ rund 8000 PS Turbinenleistung ergibt.

Rechnen wir den Minimalzufluss zu 6 cbm pro Sekunde, so erhalten wir rund 4000 Turbinenpferde, und hätte also die Akkumulierung 4000 PS im Maximum zu liefern. Nehmen wir hiefür fünf Stunden von 4 bis 9 Uhr abends an, so erhalten wir $\frac{20000}{0{,}75} = 26600$ Brutto PS-Stunden.

Nach Kurve *II*, Abb. 2, ergibt dies ein Sammelbecken von $\frac{26600}{3{,}7} = 72000$ cbm Inhalt. Bei 4 m Wassertiefe entspräche das einem Quadrat von 134 m Seitenlänge. Neue Rohrleitungen wären gar nicht notwendig. Sollte auf dem Plateau neben dem Wasserschloss kein Platz

*) Siehe Heft 5, S. 49.



Digitized by Google

für das Staubecken sein, so liesse sich dasselbe auch durch Erhöhen der Staumauer bei der Wasserfassung bilden.

## 2. BEZNAU.

Das Elektrizitätswerk Beznau der A.-G. Motor hat eine Maximalleistungsfähigkeit von 11 000 PS an den Turbinen und eine Minimalleistung von 8000 PS. Das Gefälle beträgt 5,3 bis 3,10 m, und die verfügbare Wassermenge 275 bis 158 cbm pro Sekunde.

Eine natürliche Akkumulierung ist ausgeschlossen. Eine künstliche Akkumulierung liesse sich zwar in der Nähe unter Benutzung des nahen Rotberges, welcher ein Gefälle bis 300 m auszunützen gestatten würde, anbringen. Immerhin würden, wenn man nicht auf den Vorteil der Installation der Akkumulierungsanlage in, oder dicht bei der Zentrale, verzichten will, die Rohrleitungen sehr teuer ausfallen.

Eine bessere Lösung wäre hier offenbar eine künstliche Akkumulierungsanlage an einem der Hauptbelastungspunkte des Netzes. Wir greifen hiefür Winterthur heraus.

Winterthur und Umgebung stellt für die Beznau einen Maximalverbrauch von 2000 KW dar. Es sei für die Akkumulierung die Hälfte dieser Leistung während zehn Stunden zugrunde gelegt.

Die Kraftzentrale Winterthur, wo der Beznauerstrom verteilt wird, befindet sich beim Gaswerk am Fusse des Brühlberges. Das Gaswerk liegt ungefähr auf Quote 440, das Plateau des Brühlberges auf Quote 549. Es liesse sich zwischen diesen beiden Punkten also ein Gefälle von rund 100 m, bei einer Leitungslänge von ca. 1200 m ausnützen. Die Pumpanlage und das Kompensationsbecken würden beim Gaswerk, das Sammelbecken auf dem ca. 350 m langen und im Mittel 200 m breiten Plateau des Brühlberges, angelegt.

1000 KW entsprechen bei einem Generator-Wirkungsgrad von 90% rund 1500 Turbinen PS, oder also

$$\frac{1500}{0{,}75} = 2000 \text{ Brutto PS.}$$

Nach Kurve *I*, Abb. 2, ergibt sich die hiezu nötige Anzahl Liter bei 100 m Gefäll zu

$$2000 \cdot 0{,}76 = 1520 \text{ Sekundenliter.}$$

Nehmen wir an, dass diese Leistung während zehn Stunden täglich benützbar sein soll, so ergibt sich ein Sammelbeckeninhalt von

$$1{,}52 \cdot 36000 = \text{rund } 54800 \text{ cbm,}$$

was bei 4 m Wassertiefe einem Quadrat von 113 m Seitenlänge entspricht.

Ein solches lässt sich also auf dem Plateau des Brühlberges sehr wohl anlegen.

Der Rohrleitungsquerschnitt ergibt sich nach der Kurve für

$$v = 1{,}5, \text{ Abb. 1, zu } 20 \cdot 0{,}050 = 1 \text{ qm}$$

oder also ein Rohr von 1150 mm $\Phi$.

Würde man mit $v = 2$ m rechnen, so wäre sogar ein Rohr von nur:

$$20 \cdot 0{,}038 = 0{,}76 \text{ qm}$$

oder 950 mm genügend.

Diese Akkumulierungsanlage würde in der Zentrale Beznau, wenn wir für die Pumpe 75, für den Pumpenmotor 90, für den Generator 90 und für die Fernleitung und Transformation 90 und 96% Wirkungsgrad annehmen, folgenden Kraftaufwand erfordern:

$$\frac{2000}{0{,}75 \cdot 0{,}90 \cdot 0{,}90 \cdot 0{,}90 \cdot 0{,}96 \cdot 0{,}90} = \text{rund } 4000 \text{ PS.}$$

Die minimale Leistung der Zentrale Beznau beträgt jedenfalls auch bei ganz aussergewöhnlichen Kleinwasserständen noch immer ca. 7000 PS; in den zwölf Stunden zwischen 12 Uhr nachts bis 5 Uhr morgens und von 9 Uhr morgens bis 3 Uhr abends, beträgt die Belastung höchstens 20% der maximalen 11 000 PS, also 2200 PS ca. Es wären also die 4000 PS zum Betrieb der künstlichen Akkumulierung immer vorhanden.

Die 54 800 cbm mit 100 m Gefälle stellen aber nach Kurve *II*, Abb. 2, eine Nutzleistung von

$$\frac{54800}{2{,}75} \cdot 0{,}75 = 15000 \text{ PS-Std. dar,}$$

so dass diese Aufspeicherung bei geeigneter Vergrösserung des Rohrquerschnittes eine ganz mächtige Hilfe für die Hauptzentrale werden könnte.

## 3. SIHLWERK WÄDENSWIL.

Das Sihlwerk in Wädenswil hat eine maximale Maschinenleistung von 2000, und eine minimale von 600 PS. Eine einfache Sammelstauung ist wegen der unterliegenden Wasserrechtsbesitzer nicht wohl angängig. Auch hier ermöglicht also das Patent *Gelzwig* eine bessere Ausnutzung, sei es durch natürliche Akkumulierung hinter der zur Stammauer ausgebauten Wasserfassung mit bei der Zentrale liegendem Kompensationsbecken, sei es durch künstliche Akkumulierung an Ort, für welche bei der Zentrale genügend hohe Hänge zur Erhaltung eines Gefälles von 100, 150 und mehr Metern zur Verfügung stehen.

Mit natürlicher Akkumulierung wäre, um auch während der Magerperiode von 600 PS die vollen 2000 PS zu haben, bei dem vorhandenen mittleren Gefälle von 70 m, folgendes Wasserquantum notwendig:

$$\frac{1400 \text{ PS}}{0{,}75} \cdot 1{,}1 = 2040 \text{ Sekundenliter.}$$

Oder also für 10 stündige Ausnützung:

$$2{,}04 \cdot 36000 = 73500 \text{ cbm Reservoirinhalt,}$$

was bei 4 m Wassertiefe einem Quadrat von 135 m Seitenlänge entspricht.

Würde künstliche Akkumulierung mit 140 m Gefälle angewendet, so würden die Sammelbecken die Hälfte so gross werden. Dafür würden aber eine Extra-Pumpenanlage und eine Rohrleitung notwendig, welche bei $v = 1{,}5$, einen Querschnitt von

$$\frac{14 \cdot 0{,}034}{0{,}75} = 0{,}635 \text{ qm}$$

oder einen Durchmesser von 900 mm erhalten würden.

Genauere Ausrechnung beider Fälle müsste zeigen, welche Art der Akkumulierung billiger zu stehen käme.

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

# Fernphotographie.*)

Von Ing. ADOLF PRASCH. (Fortsetz.)

Die evakuierte Röhre, welche durch die Teslaströme zum Leuchten gebracht wird hat die in Abb. 8 dargestellte Form. Sie ist nur wenige cm lang und hat kaum 1 cm Durchmesser. Diese Röhre wird bis auf das kleine Fensterchen $f$ sorgfältig mit schwarzem Papier und Siegellack umhüllt, um jedes Nebenlicht abzuschliessen. Die Elektroden werden in kleinen Glasröhrchen bis an die freien aktiven Elektrodenenden $e_1$ und $e_2$ geleitet. Die Drucke in den Röhren betragen ungefähr 0,5 mm. Die Öffnung oder das Fensterchen, durch welche die Strahlungen auf das photographische Papier oder den Film des Empfängers fallen können, hat nur $^1/_{10}$ qmm.

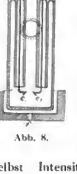


Abb. 8.

Zwecks übersichtlicher Darstellung soll der gesamte Vorgang kurz zusammengefasst wiederholt werden: Die Photographie wird im Sender als durchscheinender Film auf einen Glaszylinder gewickelt und durch das Licht einer Nernstlampe, welches durch eine Linse auf einen Punkt der Photographie konzentriert wird belichtet. Das Licht durchdringt den Zylinder und breitet sich in dessen Innerem über eine daselbst angebrachte Selenzelle aus. Ein durch die Selenzelle zum Empfangsorte durchgesandter elektrischer Strom wird daher um so grösser sein, je heller der vom Lichte durchdrungene Teil der Photographie ist. Der Glaszylinder mit der Photographie dreht sich nun um seine Achse und verschiebt sich nebstbei nach jeder Umdrehung um einen kleinen Betrag in der Richtung der Achse. Es werden auf diese Weise nach einer allerdings sehr grossen Anzahl von Umdrehungen alle Teile der Photographie zwischen Lichtquelle und Selenzelle vorbeigezogen. Die hiedurch in ihrer Intensität wechselnden Ströme gelangen in den Empfänger und werden dazu benutzt, die Photographie an dieser Stelle wieder zusammen setzen. Es wird, um dies zu erreichen, der Aufnahmefilm gleichfalls um einen Zylinder gewickelt und dieser Zylinder mit dem Zylinder der Sendestation in völlig gleichförmige oder synchrone Bewegung versetzt. Die vom Sender einlangenden Ströme durchlaufen ein hochempfindliches Galvanometer, welches, entsprechend den durch die Einwirkung der Sendephotographie auf die Selenzelle hervorgerufenen veränderlichen Strömen, einen fortwährend wechselnden Ausschlag gibt. Dieser wechselnde Ausschlag wird nun dazu benützt, durch Einschaltung von Widerständen, die Intensität von Teslaströmen entsprechend zu ändern und dadurch eine evakuierte Röhre, welche ihr Licht durch eine sehr feine Öffnung auf den Aufnahmefilm wirft, zu grösserem oder geringerem Aufleuchten zu bringen. Es setzt sich das Bild auf diese Weise nach und nach auf dem Aufnahmefilm zusammen, der selbstredend nach erfolgter Beleuchtung entwickelt und fixiert werden muss.

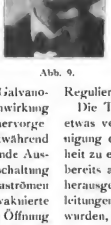


Abb. 9.

Die auf diese Weise erhaltenen Porträts lassen, wie die Abb. 9 zeigt[1]), allerdings an Schärfe noch einiges zu wünschen übrig, doch enthalten sie bereits alle charakteristischen Eigenschaften der Porträts und sind daher die Apparate bereits in der jetzigen Form, für die Übertragung von Porträts für Zwecke der Justiz und der Presse praktisch zu verwenden.

Die Zeitdauer der Übertragung einer Photographie hängt selbstredend von der Grösse der Photographie ab. Für eine Photographie von $9 \times 16$ cm werden hierfür bei der bisherigen Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen (1 Umdrehung in 20 Sekunden), 30 Minuten Zeit erfordert. Eine Beschleunigung des Verfahrens scheitert dermalen noch an der Trägheit des Selens im Sender einerseits und an der Trägheit des Galvanometers im Empfänger anderseits. Das Selen folgt rasch aufeinander folgenden Intensitätswechseln insoferne zwar sehr gut, als die Widerstandsänderungen fast gleichzeitig mit den Änderungen der Lichtintensitäten zusammentreffen. Die Trägheit liegt aber darin, dass die Grösse der Widerstandsänderung nicht immer die gleiche ist, indem eine Zelle zuerst einen kleineren Widerstand zeigt, wenn sie vorher lange hell belichtet war, als wenn sie vorher längere Zeit im Dunkeln gehalten wurde. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, während der Dauer der Fernübertragung manchmal Korrekturen vornehmen zu müssen und ist zu diesem Zwecke ein gleichmässig belichteter Filmstreifen auf dem Gebezylinder eingeschaltet. Das Galvanometer $G$ des Empfängers, Abb. 5, ist zu diesem Zwecke als Spiegelgalvanometer eingerichtet und es lässt sich an einer Lichtskala ablesen, ob sich der Lichtzeiger nach jedem Synchronismuszeichen stets auf den gleichen Teilstrich einstellt. Sofern dies nicht der Fall ist, wird die Stellung des Galvanometers durch Regulierung des Widerstandes $W$ richtig gestellt.

Die Trägheit des Galvanometers dürfte sich leicht etwas verringern lassen und ist daher eine Beschleunigung der Übertragungsgeschwindigkeit mit Sicherheit zu erwarten. Zu erwähnen ist, dass diese Erfindung bereits aus dem Rahmen des Laboratoriumsversuches herausgeschritten ist, und die Versuche auf Telegraphenleitungen, die dem Erfinder zur Verfügung gestellt wurden, vom besten Erfolge begleitet waren.

Der fernphotographische Empfänger lässt sich nun auch mit einigen Abänderungen als Empfänger für

*) Siehe Heft 2, S. 16; Heft 3, S. 25; Heft 5, S. 51.

[1]) Die Originalaufnahme wurde dem Verfasser von Herrn Prof. A. Korn in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt.



Digitized by Google

Handschriften, Strichzeichnungen und Lichtdrucke verwenden. Der Sender beruht dann auf der gleichen Grundlage, wie die bereits erwähnten Kopiertelegraphen von *Bakewell*, *Caselli*, *Lenoir* u. s. f. Die Zeichnung oder Schrift wird in diesem Falle auf einer Metallfolie mit nichtleitender Tinte aufgetragen. Die Lichtdrucke werden für diese Zwecke auf Metallfolie in einer Weise präpariert, dass die das Bild zusammensetzenden Punkte bezw. Striche nichtleitend sind. Die Metallfolien, deren Schrift, Zeichnung oder Lichtdruck nach dem entfernten Empfänger übertragen werden soll, werden auf die Hartgummi-Walze $W_1$, Abb. 10, des für diese Zwecke geschaffenen Senders gelegt. Diese Walze wird durch den Elektromotor $M$ und die Schneckenradtransmission $SR$ in gleichmässige Drehung versetzt. Durch die Übersetzung 1, 2, 3 und die Schraube $s$ wird der Träger $T$ mit der Feder $F$ und dem metallischen Stifte $p$ für jede Umdrehung der Walze um $^1/_4$ mm in wagrechter Richtung verschoben. Von dem einen Pole der Batterie $B$ geht eine Leitung über den Umschalthebel $u_1$, den Kontakt 1 und $C_1$ zur Feder $F_1$, welche auf einem die Metallfolie zusammenhaltenden Ringe schleift. Der Strom führt von diesem über die Metallfolie zu dem Stifte $p$ über die Feder $F$ und die Führung $g$ zu der Leitung $L$, welche die beiden Stationen verbindet. Die Leitung wird hierbei jedesmal unterbrochen, sobald die Spitze $p$ auf eine nichtleitende, daher beschriebene oder bedruckte Stelle der Metallfolie zu liegen kommt. Der zweite Pol der Batterie geht über den Umschalthebel $u_2$ und den Kontakt 2 zur Erde. Nach jeder Umdrehung der Walze wird das Synchronismuszeichen in der bereits beschriebenen Weise an den Empfänger übermittelt, indem die Vorsprünge der beiden Scheiben $S_1$ und $S_2$ die Umschalthebel $u_1$, $u_2$ an die Kontakte 3 und 4 andrücken und so die Stromrichtung umkehren. Wie aus dem Ganzen ersichtlich, hat man es hier nur mit einfachen Stromstössen und Stromunterbrechungen zu tun und gestaltet sich die Übertragung dementsprechend viel einfacher als bei der Feruphotographie, mit welcher Lichttönungen zu übermitteln sind.

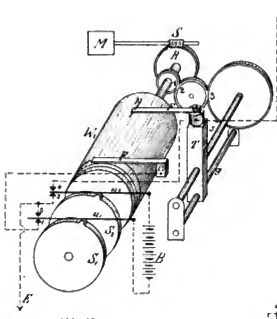


Abb. 10.

Der wesentliche Unterschied des auf dem *Korn*'schen Prinzipe aufgebauten Kopierphotographen liegt in dem Empfangsapparate, dessen Hauptteil mit dem Apparate für die Feruphotographie übereinstimmt. Eine der Sendewalze $W_1$ gleiche Walze $W_2$, Abb. 11, wird durch den Elektromotor $M$ unter Vermittelung der Schneckenübertragung $S_1R_1$ in gleichmässige Umdrehung versetzt, die um 1 % grösser ist, als im Sender. Die Genauigkeit der Einstellung der Umdrehungsgeschwindigkeit bis auf 0,25 % wird, wie bereits beschrieben, mittels des *Hartmann & Braun*'schen Frequenzzeigers ermöglicht. Nach jeder Umdrehung wird die mit leichter Reibung auf ihrer Achse gleitende Walze $W_2$, $W_3$ durch das in die Nase $n$ greifende Häkchen $h$ solange festgehalten, bis durch das vom Sender kommende Synchronismuszeichen das Häkchen wieder abgehoben wird. Durch die Übersetzung 1, 2, 3 und die Schraube $s$ wird der Träger $T_1$ mit einer der beschriebenen evakuierten Röhren $R$, längs der Führung $g$ in wagrechter Richtung so fortbewegt, dass das Fensterchen der Röhre für jede Umdrehung um $^1/_4$ mm verschoben wird. Über die Walze $W_2$ wird ein lichtempfindlicher Film

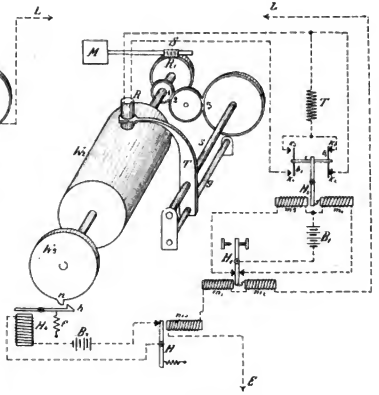


Abb. 11.



Digitized by Google

gewickelt. Das Fenster der Röhre bestreicht nun längs des Films genau die gleiche Bahn, wie die Spitze $p$ des Senders über der Metallfolie. Die Röhre wird hierbei in äusserst geringem Abstand von dem Film gehalten.

Da hier nur Stromstösse und Stromunterbrechungen des Senders zur Wirkung gelangen, handelt es sich, um sofort ein Positiv auf dem Film des Empfängers zu erhalten, darum, die Röhre im Empfänger nur dann strahlen zu lassen, wenn die Spitze des Stiftes $p$ im Sender auf eine nichtleitende Stelle trifft und umgekehrt die Strahlung dann zu unterbrechen, wenn diese Spitze eine leitende Stelle trifft.

In Abb. 11 ist vorausgesetzt, dass die Strahlungen, wie bei dem telephotographischen Verfahren, durch Teslaströme erzeugt werden. Es lassen sich jedoch bei dieser Einrichtung beliebige hochgespannte Ströme, so auch Gleichströme unter Benutzung von Hochspannungsakkumulatoren verwenden, und werden sich diese, wenn einmal zu höheren Umdrehungsgeschwindigkeiten geschritten werden sollte, für die Zwecke der Aufnahme aus dem Grunde als vorteilhafter erweisen, weil sodann, statt der sich auf dem Film niederlegenden Punkte eine zusammenhängende Linie erscheint.

Um nun die Röhre bei Stromunterbrechung durch den Sender aufleuchten zu lassen, dient ein besonders konstruiertes Relais für Teslaströme $H_2$, welches zwei Stellungen zulässt. Bei der in Fig. 11 angedeuteten Stellung dieses Relais ist die auf dem nichtleitenden Querstück $i$ angebrachte metallische Verbindung $b_1$ an die Kontakte $k_1$, $k_2$ angedrückt und hierdurch die Leitung der Teslaspule $T$ kurz geschlossen, und die Röhre leuchtet nicht. In der zweiten Stellung legt sich das leitende Stück $b_2$ an die Kontakte $k_2$, $k_3$, wodurch auch die Verbindung zwischen $k_1$ und $k_2$ unterbrochen wird. Die Teslaströme gehen jetzt durch die Röhre, welche nunmehr leuchtet. Dieses Relais wurde nur aus dem Grunde zwischengeschaltet, weil es für ein sicheres Wirken grössere Intensitäten der die Magneten $m_3$ und $m_4$ umfliessenden Ströme verlangt, als solche durch gewöhnliche Telegraphierströme geliefert werden können. Deshalb werden die Magnete $m_3$, $m_4$ durch einen von der Batterie $B_1$ gelieferten Ortsstrom erregt, der je nach der Stellung des polarisierten Schwachstromrelais $H_1$ den Magneten $m_3$ oder $m_4$ zur Wirkung bringt. Das sehr empfindliche Schwachstromrelais wird nun durch den Linienstrom gelenkt, der über die beiden Magnete $m_1$ $m_2$ sowie den Magneten $m_5$ zur Erde führt. (Schluss folgt.)

## Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern.*)

Bericht von WATTMANN, Direktor der Städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rh.

BEREITS im Jahre 1904 wurde auf dem internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Kongress in Wien seitens des Herrn Direktors Klitzing-Magdeburg ein Referat über „Ersparnisse im Stromverbrauch“ erstattet, und dabei auch die Wagenstromzählerfrage erörtert. Die Erfahrungen, die damals vorlagen, waren noch so neu, und es hatten noch so wenige Betriebe überhaupt diesbezügliche Versuche gemacht, dass es verfrüht erscheinen musste, bereits endgültige Schlüsse aus dem geringen vorliegenden Materiale zu ziehen. In der Zwischenzeit hat sich das Interesse einer grossen Zahl von Bahnbetrieben dem fraglichen Gegenstande zugewendet.

Bei vielen Bahnunternehmungen, insbesondere bei solchen, welche genötigt sind, ihren Strombedarf von fremden Elektrizitätswerken zu beziehen, bildet die Ausgabe für den verbrauchten Strom einen wesentlichen Teil der Betriebskosten, und man kann wohl annehmen, dass dieser Teil in vielen Fällen sich auf 20 bis 25% der Betriebsausgaben bemisst.

Wie wichtig es unter diesen Umständen ist, den Stromverbrauch möglichst niedrig zu halten, braucht kaum näher erläutert zu werden; bildet doch jede Stromersparnis einen Gewinn, dem lediglich die Ausgaben gegenüberstehen, die durch Beschaffung und Unterhaltung der Strommesser und die Verrechnung der Wagenstromzählungen erwachsen.

Von keiner Seite wird wohl bestritten, dass die Höhe des Stromverbrauches wesentlich von der Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit der Fahrer abhängt. Sieht man doch täglich, wie ungeschickte Fahrer in rascher Aufeinanderfolge den Strom einschalten und demnächst die dadurch erreichte Geschwindigkeit wieder abbremsen. Wie hoch sich solche Stromvergeudung in Wirklichkeit belaufen kann, dafür fehlten bisher nähere Angaben, und erst die neuerlichen Wagenstrommessungen haben hierüber einige Klarheit gegeben. So wird z. B. von den Brüsseler Strassenbahnen angegeben, dass sie bei ihren Versuchen mit Stromzeitmessern Schwankungen in der Stromzeit im Verhältnis von 75% festgestellt haben.

Bei den in Köln gemachten Versuchen sind auf derselben Strecke und unter denselben Verhältnissen Stromverbrauchszahlen festgestellt worden, die sich wie 3:5 verhalten.

Wenn derartige Unterschiede zweifellos auch auf andere Umstände, als allein auf die mehr oder mindere Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit der Fahrer zurückzuführen sind, so ist doch anzunehmen, dass der überwiegende Anteil an den beobachteten Unterschieden dem Einflusse des Fahrers zuzuschreiben ist, da die sonstigen, auf den Stromverbrauch einwirkenden

*) Berichterstattung am Internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.



Digitized by Google

Umstände, soweit als sich dieses beurteilen lässt, die gleichen gewesen sind.

Muss man es aber als Tatsache betrachten, dass ungeschickte Fahrer einen Mehrverbrauch an Strom für die von ihnen geführten Wagen veranlassen können, der das normale Mass bis zu 30% überschreitet, so wird man die grosse Wichtigkeit einer Kontrolle des Stromverbrauches, wenn eine solche praktisch möglich und durchführbar ist, nicht mehr in Zweifel ziehen können.

Nach den Mitteilungen des Fragebogens dürften die ersten Versuche mit Wagenstromzählern von der Hamburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft im Jahre 1896 vorgenommen worden sein, die aber unbefriedigend ausfielen.

Das Verdienst, die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf diesen Gegenstand gelenkt zu haben, kann wohl die Magdeburger-Strassen-Eisenbahngesellschaft in Anspruch nehmen, die im Juli 1901 einen grösseren Teil ihres Wagenparkes mit Zählern ausrüstete und die günstigen Ergebnisse dieses Versuches darnach veröffentlichte. In der Folge wurden dann in grösserem Umfange bei folgenden Bahnverwaltungen Stromzähler eingeführt:

| | Im Jahre | in Wagen | | |
|---|---|---|---|---|
| Grosse Berliner Strassenbahn . | 1901 | 232 | von | 1664 |
| Hamburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft . . . . . | 1903 | 606 | „ | 606 |
| Elektr. Strassenbahn Barmen-Elberfeld . . . . . | 1903 | 66 | „ | 66 |
| Bremer Strassenbahn . . . . | 1905 | 131 | „ | 131 |
| Städt. Strassenb. Frankfurt a. M. | 1905 | 241 | „ | 241 |
| Strassenbahn Mühlhausen i. Th. | 1905 | 19 | „ | 19 |
| Stuttgarter Strassenbahn . . | 1905 | 23 | „ | 133 |
| Städt. Strassenb. Düsseldorf . | 1906 | 144 | „ | 144 |
| Hagener Strassenbahn A.-G. . | 1906 | 36 | „ | 36 |
| Deutsche Strassenbahn-Gesellschaft, Dresden . . . . . | ? | 99 | „ | 162 |

Ausser den vorstehenden Bahnbetrieben hat noch eine grosse Zahl von Bahnen in geringerem Umfange Versuche mit Stromzählern angestellt. Man wird aber den Ergebnissen dieser Versuche nicht das Gewicht und die Bedeutung beilegen können, wie den Erfahrungen der angeführten Bahnen, da man bei diesen mit Recht voraussetzen muss, dass sie das Stadium der Versuche hinter sich haben, und die Einführung der Stromkontrolle von ihnen bewirkt worden ist, um praktischen Nutzen daraus zu ziehen. Ein Teil dieser Betriebe sieht überdies auf eine hinreichend lange Zeit der Erfahrung zurück, um deren Ergebnissen den Wert voller praktischer Erprobung beimessen zu müssen.

Wenn in der Folge aus den eingegangenen Antworten Schlüsse gezogen werden sollen, so wird es in Gemässheit des oben Gesagten berechtigt erscheinen, wenn diese Antworten verschieden und zwar je nach dem Umfange und der Zeit der Erfahrung der einzelnen Betriebe bewertet werden.

Wenden wir uns nunmehr dem im Fragebogen erwähnten Punkte zu, inwieweit die Wagenstromzählung geeignet erscheint, einen Ausweis über den persönlichen Einfluss des Fahrers auf den Stromverbrauch zu liefern, so begegnen wir bei den verschiedenen Verwaltungen auch sehr verschiedenen, zum Teil einander direkt widersprechenden Ansichten.

Die grössere Zahl der Verwaltungen, insbesondere alle diejenigen, welche schon längere Zeit in umfangreichem Masse Stromzähler in Betrieb haben, bejahen die Frage unbedingt.

Eine kleine Zahl, und zwar unter 30 Verwaltungen, die die Frage überhaupt beantwortet haben, deren vier, wollen aus der Wagenstromzählung doch nur einen ungefähren Schluss auf die Fahrgeschicklichkeit des Fahrers ziehen können. Auch sie sind aber der Ansicht, dass durch die Einführung der Stromzählung die Aufmerksamkeit der Fahrer auf Sparsamkeit im Stromverbrauch hingelenkt und daher eine diesbezügliche Ersparnis auch tatsächlich erreicht wird. Nur wenige Bahnen versprechen sich keinen Erfolg von der Wagenstromzählung.

Eine Verwaltung (Hannover), hat die Wagenstromzählung aufgegeben, weil die Kosten des selbsterzeugten Stromes so gering sind, dass der Wert einer möglichen Stromersparnis durch die Kosten der Stromzählung aufgewogen wird. Eine andere Verwaltung (Genua) hat die Versuche wegen Ungenauigkeit der Zähler aufgegeben, zwei weitere (Marseille und Stuttgart) sind der Ansicht, dass durch Stromzählungen kein Urteil über die Tüchtigkeit der Fahrer gewonnen werden kann, weil andere Einflüsse und Zufälligkeiten in zu hohem Masse den Stromverbrauch beeinflussen. Zwei Bahnen endlich (Nationale Kleinbahngesellschaft Brüssel und Kopenhagener Strassenbahn) sprechen die Befürchtung aus, dass das Bestreben der Fahrer, möglichst wenig Strom zu verbrauchen, diese zu mangelhafter Pünktlichkeit in der Einhaltung des Fahrplanes veranlassen werde.

Versucht man auf Grund der vorliegenden, teilweise sehr widerspruchsvollen Antworten, sich ein Urteil in der aufgeworfenen Frage zu bilden, so ist dabei wohl zu berücksichtigen, dass bei Wagenstromzählungen der Einfluss des Fahrers auf den Stromverbrauch sich nicht so ohne weiteres aus den Ablesungen ergibt. Der Stromverbrauch ist, ausser, von der Geschicklichkeit des Fahrers, noch in hohem Masse von einer Reihe anderer Umstände abhängig, insbesondere von der Art und Grösse der Wagen, der Art und Zahl der mitgeführten Anhängewagen, der mehr oder minder starken Besetzung der Wagen, der Zahl der Haltestellen, Kurven, Steigungen etc., des Wetters, der Geschwindigkeit usw. Erst wenn alle diese Einflüsse bei der Stromzählung hinreichend berücksichtigt sind, kann das Ergebnis einen Massstab für die Tüchtigkeit des Fahrers bilden.

Nun sind zweifellos die auf den Stromverbrauch wirkenden Nebenumstände in jedem Betriebe mehr oder weniger verschieden und dementsprechend wird auch die Art, wie am besten die Nebenumstände zu berücksichtigen sind, jedem Betriebe besonders angepasst werden müssen.



Digitized by Google

Es kommt hinzu, dass auch nur durch geeignete Messapparate, die auf die Dauer eine hinreichende Messgenauigkeit besitzen, brauchbare Ergebnisse gewonnen werden können, und dass eine grosse Zahl von Wagenstrommessern in der letzten Zeit auf den Markt gebracht sind, die dieser Bedingung teils nur ungenügend, teils gar nicht entsprechen.

Aus all diesem geht wohl hervor, dass die Auswertung von Stromzählungen zu dem gewünschten Zwecke eine ganz besonders schwierige Aufgabe bildet, deren Lösung sich in jedem Betriebe anders darstellt. Um zu einer solchen Lösung zu gelangen, gehört nicht nur ein sehr gründliches Versuchsstudium aller einschlägigen Verhältnisse, sondern es gehört dazu vornehmlich auch die Gewinnung grosser Beobachtungsreihen.

Wenn daher einzelne Betriebe bei ihren Versuchen ein durchaus negatives Ergebnis zu verzeichnen gehabt haben, so erscheint dieses keineswegs befremdlich und kann noch nicht als ein Beweis dafür angesehen werden, dass für diese Betriebe tatsächlich die Einführung von Strommessern nicht empfehlenswert ist. (Fortsetz. folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

Die Generalversammlung der Aktionäre des Elektrizitätswerkes *Schöpfheim* hat kürzlich das vom Vorstande eingereichte Konzessionsgesuch für das *Lammschluchtprojekt* mit *Kraftstation in Schöpfheim* gutgeheissen. Das Maschinenhaus des Lammschluchtprojektes kommt in die Klusen, an das Ende der Lammschlucht zu stehen. Das Wasser der Emme wird bei der Rohrigmoosbrücke gefasst, oberhalb der Schlucht in einen Sammelweiher geleitet und von da mittels Druckrohrleitung durch die Lammschlucht geführt, unterhalb welcher es wieder in das Emmebett fliessen würde. Es sollen insgesamt 2200 PS gewonnen werden.

* * *

— Die Gemeinde *Auden* beschloss die Erstellung eines *Elektrizitätswerkes* im Kostenvoranschlag von 235 000 Fr.

* * *

— Herr Ingenieur Löhle in Zürich hat einen sehr einfachen *eisernen Leitungsmast* konstruiert, bei welchem als Druckglied ein Balken — in der Regel ein gewalzter Träger — zur Verwendung kommt, dessen Flanschen durch Fachwerke, deren äussere Gurtungen nur auf Zug beansprucht werden, versteift sind. Bei Masten in gerader Strecke ist immer die der Richtung des Drahtzuges entgegengesetzt liegende Hälfte auf Spannung beansprucht, die andere Hälfte spannungslos. Beim Eckmast wurde, weil der Zug immer nur einseitig ist, nur auf einer Seite die Armierung mittels Fachwerk ausgeführt. Bei Abspannmasten (Abspannmasten, wo der Zug nur einseitig ist, liegt der Hauptbalken gegen das Bahnplanum zu und besitzt an der Aussenseite nur eine leichte Winkeleisen-Verstrebung.

* * *

— Mitte Januar hat in Freiburg i. B. eine Konferenz stattgefunden, die von Delegierten des Grossherzogtums Baden sowie der schweizerischen Kantone Aargau und Baselland beschickt war. Es handelte sich darum, eine Vereinbarung zu treffen für die zu erteilende Konzession an ein zu erstellendes *Kraftwerk bei Augst-Wyhlen*. Über die technischen Fragen, die hier zu lösen sind, wird gelegentlich von anderer Seite in diesem Blatte berichtet werden. Es ist wohl bekannt, dass es sich hier um ein Riesenwerk handelt. In Anspruch genommen wird eine Stromstrecke von 7,9 km Länge und 8,4 m Fallhöhe. Die dieser Strecke innewohnende Rohwasserkraft ist für den niedrigsten und höchsten Wasserstand zu 24 100 und 545 000 PS berechnet worden; für den mittleren Jahreswasserstand ist sie zu 160 000 PS anzunehmen. Die an den Turbinenwellen zu gewinnende Kraftleistung wird bei normalen Betrieb auf 30 000 PS geschätzt, also fast das Doppelte wie die Kraftleistung der Wasserkraftanlage Rheinfelden.

Gestützt auf Mitteilungen von bestinformierter Seite sind wir heute nun in der Lage, aus den Verhandlungen der eingangs erwähnten Konferenz einige Detailpunkte mitzuteilen. Sie lassen erkennen, dass die Erlangung von Konzessionen immer mit grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat; auch diesmal wieder hielt es oft nicht leicht, einerseits die sehr divergierenden Ansichten anderseits die namentlich vom Grossherzogtum Baden gestellten Forderungen mit den Wünschen der Konzessionäre zu vereinbaren.

Das Werk selber wird zu beiden Seiten des Rheins, direkt unterhalb der Einmündung des Flüsschens Ergolz und der Rheininsel „Gwerth" erstellt. Auf jedes Ufer kommt eine Turbinenanlage für 15 000 PS zu stehen. Von Wichtigkeit ist, dass dem Unternehmen ein Anspruch auf Schadloshaltung bei den eventuell kommenden Einrichtungen für die Durchführung der *Rheinschiffahrt* nicht zusteht. Es hat auch das für den Schiffahrtskanal, die Schleusen usw. notwendige Wasser unentgeltlich abzugeben. Eventuell muss das Werk die Anlage eines solchen Kanals, oder die Mitbenützung eines bestehenden, gestatten. — An die Erstellung einer neuen Rheinbrücke hat es einen angemessenen Beitrag zu leisten.

Was die *Besteuerung* des Werkes betrifft, so wurde vereinbart, dass das Grossherzogtum die rechtsrheinische Hälfte, die schweizerischen Kantone zusammen die linksrheinische Hälfte und zwar pro rata des auf dem entsprechenden Kantonsgebiet liegenden Gefälles, besteuern. Darnach bezieht der Kanton Aargau von 84%/o der Kanton Baselland von 16%/o der auf Schweizergebiet erzeugten 15 000 PS die Steuer. Dazu kommt eine von beiden Kantonen verlangte einmalige Konzessionsgebühr. Diese beträgt im Aargau Fr. 5.— pro Wasserkraft, in Baselland Fr. 3000.— pauschal. Es bezieht somit

der *Kanton Aargau*:

| | | |
|---|---|---|
| a) einmalige Konzessionsgebühr von Fr. 5.— von 12 600 (= 84 %/o von 15 000) PS | = | Fr. 63 000.— |
| b) einen jährlichen Wasserzins von Fr. 6.— von 12 600 PS | = | „ 75 600.— |

der *Kanton Baselland*:

| | | |
|---|---|---|
| a) einmalige Konzessionsgebühr | = | „ 3 000.— |
| b) jährlicher Wasserzins von Fr. 6.— von 2400 (= 16%/o von 15 000) PS | = | „ 14 400.— |

Dazu kommt nun noch, dass die Kantone Aargau und Baselland sich von den Erstellern des Kraftwerkes der Stadt Basel und dem Kraftwerke Rheinfelden, auch noch eine grössere Menge *elektrischer Energie gesichert haben*. Der Kanton Aargau hat sich 10% der durch die von ihm an das Kraftwerk abgegebenen Kraft erzeugten PS reserviert, d. h. 10%/o der oben unter a erwähnten 12 600 PS = 1260 PS. Bedeutend grösser waren die Anforderungen von Baselland, das bis auf 4000 PS im Maximum verlangt. Wie man hört, gedenkt der Kanton Baselland diese Energie von Anfang an selbst zu beziehen und dadurch gewissermassen die Frage der Erstellung eines eigenen kantonalen Elektrizitätswerkes zu lösen. Der Kanton darf an diese Aufgabe um so leichter herantreten, als das Wasserwerk ihm diese 4000 PS zum *Selbstkostenpreise* abgeben muss; eine Vergünstigung, die sich auch der Kanton Aargau in der Konzession hat sichern lassen.

Noch erübrigt, einiges über die *Dauer* und das *Erlöschen* der Konzession zu sagen. Die Dauer der Konzession beträgt 80 Jahre vom Tage der Zustellung an. Nach Ablauf dieser Frist geht das Werk ohne weiteres in das Miteigentum der Uferstaaten über.



Digitized by Google

Für den Fall der Verstaatlichung des Betriebes ist eine Übereinkunft zwischen den beteiligten Staaten noch vorbehalten. Für die Motoren, maschinellen Einrichtungen und die bestehenden Leitungen ist von seiten der Staaten eine angemessene Entschädigung zu bezahlen. Wird von der Verstaatlichung kein Gebrauch gemacht, so haben, bei gleich günstigen Offerten, die bisherigen Besitzer, — die Stadt Basel und das Kraftwerk Rheinfelden — ein Vorzugsrecht.

Sehr wenig konnte Ihr Mitarbeiter über die *Tarifbestimmungen* erfahren. Indessen weiss man, dass an der Freiburger Konferenz, namentlich von seiten der Badenser-Delegation dem Werke ausserordentlich weitgehende und tiefeingreifende Tarif-Beschränkungen auferlegt worden sind. Da zufolge einer Art Meistbegünstigungsklausel auch die Abonnenten des bereits bestehenden Wasserwerkes bei Rheinfelden in gleicher Weise berücksichtigt werden sollen, rief diese Forderung seitens der Vertreter dieses Werkes grossen Bedenken. Es ist aber nun in den letzten Tagen auch hierüber Einigkeit erzielt worden, so dass das gewaltige Werk nun als gesichert erscheint.

*Eduard Gubler.*

## B. Rusland.

— Über die *Kosten der Antriebskraft in Elektrizitätswerken* hat W. B. Esson in seiner Antrittsrede als Präsident der „Civil and Mechanical Engineer's Society" vom Standpunkte des Grossbetriebes gesprochen und dabei wertvolle Angaben mitgeteilt, die nachstehend in ihren Grundzügen wiedergegeben seien. Es wird der Fall angenommen, dass eine Fabrik für ihren Betrieb 500 PS benötigt. Zu diesem Zwecke wird eine Dynamomaschine aufgestellt, deren Strom im ganzen Gebiet der Fabrik verteilt wird. Die Maschine arbeitet 2800 Std. im Jahr und gibt rund eine Million elektrische PS ab. Es ist nun die Frage zu entscheiden, welcher Kraftmotor zum Antriebe der Dynamomaschinen zu wählen ist. 1. *Dampfmaschine.* Wählt man eine Dreifachexpansionsmaschine mit Kondensation für 300 minutliche Umdrehungen, so verbraucht sie bei Vollast für jede elektrische PS-Std. 6,36 kg Dampf von 10,6 Atm. und 55,8° C. Überhitzung, bei Halblast 7,26 kg; arbeitet die Maschine ohne Kondensation, so verbraucht sie 9,1 kg, bzw. 10,9 kg Dampf. Im Mittel belässt sich der Verbrauch an Kohle zu 1 kg, so dass beim Preise von 9 Fr. für 1 t Kohle die Brennstoffkosten für 1 elektrische PS-Std. 0,9 Cts für eine Dampfmaschine mit Kondensation und 1,2 Cts. für eine ohne Kondensation betragen. 2. *Gasmotor.* Sauggasmotoren verbrauchen für jede elektrische PS-Std. 0,36 kg Anthrazit zum Preise von 28,8 Fr. für 1 t bei Vollast und 0,58 kg bei Halblast. Die Brennstoffkosten betragen 1,29 Cts für 1 PS-Std. Wird der Gasmotor mit Mondgas betrieben, so stellen sich die Brennstoffkosten niedriger, weil Mondgas aus billigerem Brennstoff, der nur 9 Fr. für 1 t kostet, hergestellt werden kann. Die Brennstoffkosten belaufen sich dann nur auf 0,51 Cts. für 1 PS-Std. 3. *Dieselmotoren.* Der Ölverbrauch beträgt 0,22 bis 0,25 kg für 1 PS-Std.; beim Preise von 54 Fr. für 1 t Öl stellen sich die Brennstoffkosten auf 1,23 Cts. Nebst den Brennstoffenkosten sind in die Betriebskosten noch die Auslagen für die Wasserbeschaffung, Öl und Putzmaterial usw. einzurechnen. Eine Zusammenstellung der einzelnen Posten, sowie der Anlagekosten enthält nachstehende Tabelle:

| | | Gasmotor mit Mondgas | Gasmotor mit Sauggas | Dampfmaschine mit Kondensation | Dampfmaschine ohne Kondensation | Ölgasmotor |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brennstoff . . . . . | Cts. | 0,51 | 1,29 | 0,90 | 1,20 | 1,25 |
| Wasser, Öl, Putzmat. . | „ | 0,30 | 0,30 | 0,25 | 0,26 | 0,25 |
| Löhne . . . . . | „ | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,63 |
| Erhaltung, Ausbesserg. | „ | 0,75 | 0,70 | 0,68 | 0,68 | 0,65 |
| Reine Betriebskosten . | Cts. | 2,26 | 2,99 | 2,53 | 2,84 | 2,80 |
| Anlagekosten, einschl. die Dynamo, das Schalthrett . . . . | Fr. | 161 000 | 123 600 | 129 800 | 117 600 | 164 400 |
| 10% Verzinsung und Abschreibung . . | Cts. | 1,61 | 1,24 | 1,30 | 1,18 | 1,64 |
| Gesamte Betriebskosten | Cts. | 3,87 | 4,23 | 3,83 | 4,02 | 4,44 |

Es wird aber empfehlenswert sein, nicht einen Maschinensatz, sondern deren zwei aufzustellen, weil dabei eine bessere Ausnützung der Maschinenanlage, also eine Erhöhung des Leistungsfaktors zu gewärtigen ist und somit Schadhaftwerden eines Maschinensatzes der andere noch immer betriebsbereit ist. Dadurch erhöhen sich aber die Anlagekosten und mithin die Kosten für die Abschreibung um 15 bis 25 %. Jedenfalls wird die elektrische PS-Std. nicht billiger wie 4 Cts. und nicht teurer wie 5 Cts. zu stehen kommen.

Es ist nun die Frage zu beantworten, ob die Fabrik die elektrische Energie nicht gleich aus einem Elektrizitätswerke zum gleichen Preise beziehen könnte! Um dies zu beantworten, nimmt Esson ein Elektrizitätswerk an mit Maschinen für 20 000 PS, welches jährlich 40 Millionen PS-Std. abgibt. Auf Grund der Ausweise englischer Werke mit Dampfturbinenbetrieb berechnet Esson die Anlagekosten des Werkes zu 288 Fr. für 1 PS, die Kosten der Verteilungsanlagen ebenfalls zu 288 Fr., so dass die gesamten Anlagekosten sich auf 11 520 000 Fr. stellen. Die Kosten der 10%igen Abschreibung und Verzinsung werden dann 2,88 Cts. für die PS-Std. betragen. Es stellen sich ferner die Brennstoffkosten auf 2,5 Cts., Steuern und Gehälter auf 0,4 Cts., Verwaltungskosten auf 0,8 Cts., so dass die gesamten Betriebskosten 6,58 Cts. für 1 PS-Std. betragen.

*V. Anz.*

* * *

— Der *Prüfapparat für Bahnwagen bei der Brooklyn-Rapid Transit Co.* dient zur Aufreichung der Linienspannung, Motorstrom-stärke, Umdrehungszahlen der Räder, Zeit in Halbsekunden und der momentanen Geschwindigkeit. Das Triebwerk des Apparates, welcher mittels Federkraft betrieben wird, trägt auf der Achse eine hölzerne Walze, die zwei andere Walzen antreibt. Das Registrierpapier läuft über eine der beiden von einer Standwalze aus mit der vom Triebwerk eingestellten Geschwindigkeit. Die Registrierstifte sind über den Walzen und Messingbahnen an schlittenartigen Führungen angebracht. Diese Führungen sind mit runden Scheiben über Rollen mittels eines feinen Drahtes verbunden, welche mit den Zeigern der Messinstrumente starr verbunden sind und infolgedessen die Ausschläge der Zeiger unmittelbar auf die Registrierstifte übertragen. Der Durchmesser der Rollen richtet sich nach dem Ausschlag der Stifte, worauf Rücksicht zu nehmen ist. Die grösste Rolle ist mit dem Amperemeter, die beiden übrigen mit dem Voltmeter bezw. dem Geschwindigkeitsmesser verbunden. An einer Apparatentafel sind noch zwei mit Registrierstiften versehene Relais angebracht. Das eine zeichnet die Radumdrehungen auf, und zwar durch einen am Drehgestell befindlichen Kontaktstift mittels einer Trockenbatterie; das andere Relais ist ein Zeitrelais und wird ebenfalls von einer Trockenbatterie, welche mit dem Zeigern der Messinstrumente starr verbunden sind und infolgedessen die Ausschläge der Zeiger unmittelbar auf die Registrierstifte übertragen. Der Durchmesser der Rollen richtet sich nach dem Ausschlag der Stifte, worauf Rücksicht zu nehmen ist. Die grösste Rolle ist mit dem Amperemeter, die beiden übrigen mit dem Voltmeter bezw. dem Geschwindigkeitsmesser verbunden. An einer Apparatentafel sind noch zwei mit Registrierstiften versehene Relais angebracht. Das eine zeichnet die Radumdrehungen auf, und zwar durch einen am Drehgestell befindlichen Kontaktstift mittels einer Trockenbatterie; das andere Relais ist ein Zeitrelais und wird ebenfalls von einer Trockenbatterie, welche mit dem Hebel eines Schlagwerkes verbunden, welches in Zwischenräumen von einer halben Sekunde Glockenzeichen gibt. Die Momentgeschwindigkeit wird mittels eines Weston-Magnettachometers, dass am Wagenrahmen angebracht ist und von der Radachse angetrieben wird, gemessen. Eine Drahtleitung ist vom Tachometer zu einem Registriervoltmeter geführt, dessen Zeiger den Registrierstift trägt. Die vom Magnettachometer erzeugte Spannung beträgt bei einer Geschwindigkeit von 48 km-Std. 1 Volt. Jede Veränderung dieser Spannung wird entsprechend dem Rad- und Achsendurchmesser auf dem Registrierpapier aufgezeichnet. Das Voltmeter besitzt einen Messbereich von 1,5 Volt. Die Breite des Papierstreifens, der für alle fünf Aufzeichnungen dient, beträgt 21 cm, die Abwickelungsgeschwindigkeit 14 mm pro Sekunde. Mittels Pantographen können die Aufzeichnungen des Registrierpapieres ohne weiteres in Diagramme mit geändertem Massstab übertragen werden. Die Bestimmung der durchlaufenen Entfernung geschieht leicht aus der Zahl der Radumdrehungen bei bekanntem Durchmesser des Rades oder aus der Geschwindigkeitszeitkurve durch Berechnung. Den Kraftverbrauch in KW-Std. pro Tonne und km kann man ebenfalls aus den Kurven ermitteln.

*El. Anz.*

* * *



Digitized by Google

— *Neue Einphasenbahnen in Nordamerika.* Die Einführung des *Einphasenbetriebes in den Vereinigten Staaten von Amerika* ist in steter Zunahme begriffen. Die Spokane and Inland Railway hat auf 180 km Betriebslänge südlich von Washington Personen-, Schnell- und Lastenverkehr mit einphasigem Betrieb eingeführt. Die Motorwagen haben vier Westinghouse-Motoren von je 100 PS Leistung für Vielfachschaltung und können auf Stadtstrecken unmittelbar mit 550 Volt Gleichstrom, auf Überlandstrecken mit 6600 Volt Fahrdrahtspannung unter Zwischenschaltung zweier Autotransformatoren (Sekundärspannung 200 bis 4000 Volt) betrieben werden und entwickeln bei unmittelbarer Kuppelung mit der Radachse eine Stundengeschwindigkeit von 64 km. Die elektrischen Lokomotiven für Lastenverkehr haben vier 150 PS-Motoren und können bei 49 t Eigengewicht sieben Lastwagen mit 48 km in der Stunde befördern. Den Betriebsstrom von 6600 Volt liefern 15 Unterwerke, welche je zwei 375 KW-Öltransformatoren mit 45 000 Volt bei 25 Schwingungen Primärspannung enthalten und von einem Umformerwerk gespeist werden, das 15 km südlich von Spokane liegt. Das Umformerwerk erhält seinerseits die Betriebskraft von einem Wasserkraftwerk mittels Drehstromübertragung bei 4000 Volt mit 30 Schwingungen, welche in vier Motorgeneratoren zu 1000 KW in Einphasenstrom von 2200 Volt bei 25 Schwingungen und Gleichstrom von 550 Volt verwandelt wird. Die Spannung des Einphasenstromes wird durch vier Öltransformatoren auf 45 000 Volt Übertragungsspannung erhöht. Ein Bahnnetz von grosser Ausdehnung bildet die Toledo-Chicago-Bahn, auf welcher vorläufig auf der Strecke Kendallville-Butler und Zweigstrecke nach Fort Wayne (in Summe 60 km) der Einphasenstrom eingeführt wurde, und einerseits bis Bryan, anderseits bis Goshen (110 km Entfernung) ausgebaut wird. Die Anlage umfasst den Bau eines Kraftwerkes mit vorläufig zwei Curtis-Turbogeneratoren zu 1000 KW, 1500 minutlichen Umdrehungen, 3300 Volt Spannung, 25 Schwingungen mit eigener Erregermaschinengruppe, welches vier Unterwerke mit 33 000 Volt (mit Hilfe von Hochspannungstransformatoren) speist. Die Spannung wird daselbst wieder auf 3300 Volt für die Trolleyleitung herabgesetzt, welch letztere nach dem Catenarysystem auf Stahldrähten an dem Mastenquerarme aufgehängt ist. Die Motorwagen sind mit vier General Electric-Motoren zu 75 PS für 250 Volt Höchstspannung ausgerüstet, welche eine verteilte Erreger- und eine Kompensationswickelung besitzen. Die Motoren können auch mit 600 Volt Gleichstrom nach dem Serienparallelsystem betrieben werden. Bei Wechselstrombetrieb dient ein Transformator für primär 3300 Volt, sekundär 400 bis 800 Volt (vier Motoren in Serie) zur Regelung der Geschwindigkeit. Der Übergang von Gleich- auf Wechselstrombetrieb geschieht mit Hilfe eines Umschalters und des Hauptschalters von Hand aus, wobei eine falsche Handhabung durch Strommagnetsperren für jeden Stromkreis vermieden wird. Der Wagenpark umfasst drei Wagenarten: für Schnellverkehr ist die Pullmanntype, 16 m Länge, 12,5 t Leergewicht, gewählt. Auf der Washington-Baltimore-Bahn wird ebenfalls der Einphasenbetrieb für Schnellverkehr mit 100 km Höchstgeschwindigkeit und Lokalverkehr mit 70 km in der Stunde eingeführt. Die Expresswagenzüge erhalten vier Motoren der General Electric Co. zu 125 PS. Die Fahrdrahtspannung von 6600 Volt wird teils unmittelbar, teils durch Transformation von 33 000 Volt auf 6600 Volt von mehreren Zweiphasen-Unterwerken mit Transformatoren Scott'scher Schaltung von einem Dreiphasen-Kraftwerk geliefert; die gesamte Energie beträgt etwa 14 000 KW für die 100 km lange Bahnstrecke. In einem Unterwerke sind zwei Motorgeneratoren aufgestellt, welche Gleichstrom für den Betrieb in der Wagenhalle und den Werkstätten liefern. *N. Ans.*

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

Zur Theorie und Konstruktion der Wendepol-Maschinen. Von E. Pelikan. Elektr. Zischrft. v. 10. Jan. 1907.

Der Wendekraftschluss schliesst sich, wenn die Wendepole allein erregt sind, ausschliesslich durch denselben. Bei belasteter Maschine dagegen durch den benachbarten ungleichnamigen Hauptpol. Der kraftlose der Hauptpole bleibt von Laerlauf bis Belastung ungeändert, nicht so im Ankereisen und Sch. Eine besondere Formgebung der Wendepolflächen ist, infolge des in Form und Grösse veränderlichen Feldverlaufes unter den Bürsten, belanglos.

### KRAFTZENTRALEN.

Die Sommerd-Lauer-Kraftzentrale der Birmingham-Corporation. El. World vom 5. Dez. 1906.

Vier 1500 KW-Dampf-Gleichstromdynamos (220/440 u. 550 Volt), zwei 500 KW-Turbo-Gleichstromdynamos (220/440 u. 550 Volt), zwei 1200 KW-Dampf-Drehstromgeneratoren (5000 Volt) und drei 800 KW-Dampf-Drehstromgeneratoren (5000 Volt).

Hydroelektrische Anlagen der Belton Power Co. Von Wrigley, Engg. Rec. v. 29. Dez. 1906.

Drei 1000 KW-Einheiten, 2300 Volt Drehstrom.

### MOTOREN.

Der Einphasen-Induktionsmotor. Von Still. El. World v. 8. Dez. 1906.

Erörterung der Grundlagen und des Vektordiagrammes des Wechselstromtransformators. Erörterung der Theoriesänderung beim asynchronen Wechselstrommotor.

### TRANSFORMATOREN.

Der Resonanz-Transformator. Von Dr. G. Benischke. Elektr. Zischrft. vom 10. Januar 1906.

Die Strom- und Spannungsgrössen eines Resonanz-Transformators können mit Berücksichtigung dessen, dass seine Belastung aus einem Kondensator besteht, aus den allgemeinen Transformator-Gleichungen entwickelt werden. Verfolgt man den Verlauf des primären Stromes, wenn die Periodenzahl von Null anwächst, so beginnt er mit dem Werte $\frac{K_1}{w_1}$ und nimmt dann mit wachsender Periodenzahl wie bei jedem Transformator ab bis in die Nähe der Resonanzbedingung des sekundären Kreises, wo der Strom ein Resonanz-Maximum erreicht. Die Folge dieses anfänglichen Abnehmens und späteren Anstieges ist ein Minimum des Stromes dazwischen. Der sekundäre Strom beginnt mit Null und steigt fortgesetzt bis zu einem Resonanz-Maximum, das an derselben Stelle liegt wie das Resonanz-Maximum des primären Stromes.

### BAHNEN.

Lokomotiv-an für hochgespannten Gleichstrom. Elektr. Zischrft. v. 10. Jan. 1907.

Drei Lokomotiven der Siemens-Schuckert-Werke für die Moselhütte in Maizières. Streckenlänge 15 km, kleinster Krümmungshalbmesser 60 m, Spurweite 1 m, grösste Steigung 30‰, grösste Geschwindigkeit 30 km/Std. Totalgewicht der Lokomotive 36 t, der ganzen Züge mit Lokomotive 120 t. 2000 Volt Gleichstromspannung. Vier Lokomotivmotoren von je 180 PS Leistung.

Elektromagnetische Hemmungen auf gefährlichen Gefällen. Von Maffersdorf El. Bahn. u. Betr. v. 24. Dez. 1906.

Beschreibung und Ergebnisse der Verwendung von elektromagnetischen Hemmschuhen und besonderen Bremswagen auf der Linie Eiberfeld-Cronenberg.

Wechselstrombahnen im praktischen Betriebe. Von H. Semsch. El. Kraftbetr. u. Bahn. v. 14. Jan. 1907.

Möglichst geringer Puls ist für die Stromleitung durch das Gelände am günstigsten, weniger geeignet aber für die Beleuchtung, die letzterer Punkt für wichtigere Bahnen nebensächlich. In Amerika ist als Standard für Wechselstrombahnen Puls 25 gewählt worden. Die Regulierung erfolgt durch Änderung der Spannung an den Motoren. Die Reguliertransformatoren werden unter dem Wagenboden angeordnet. Die Motoren können einzeln oder gruppenweise ständig in Reihe oder parallel geschaltet werden und bleiben. Bei Wechselstrombahnen mit Hochspannung müssen besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden. Als Betriebsspannung hat man bis jetzt für Nebenbahnen 3000 bis 6000 Volt, bei Vollbahnverschuhfahrten 15 000 bis 22 000 Volt angewendet. Hier und da werden Trolley, meist aber Bügel als Stromabnehmer benutzt.

## Bücherschau.

*Katalog der Ertzeugnisse der Firmen Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke im Deutschen Museum zu München.* Selbstverlag.

Der Katalog bringt die seitens der genannten Firmen dem Deutschen Museum zu München gestifteten Gegenstände, sowie die für die Entwickelung der Elektrotechnik wichtigen Erzeugnisse jener beiden Firmen zur Darstellung.



Digitized by Google

*Neues auf dem Gebiete der elektrisch selbsttätigen Zugdeckung*
Von L. Kohlfürst. Verl. v. Ferd. Enke, Stuttgart.

Durch vorliegende Arbeit findet der IX. Band der Voit'schen Sammlung elektrotechnischer Vorträge seinen Abschluss. Die Arbeit behandelt die sichernden Signalgebungen, welche ausschliesslich von den Zügen ohne Beihilfe der Signalwärter erfolgt.
*Lechner.*

*Die Fortschritte auf dem Gebiete der Drahtlosen Telegraphie.* Von A. Prasch. (X. Bd. 1—7. Heft der Sammlung Elektrotechnischer Vorträge v. Dr. E. Voit.) Verl. v. Ferd. Enke, Stuttgart.

Wir haben bereits früher auf die Arbeiten des Verfassers, welche unter gleichem Titel in dieser Sammlung erschienen, hingewiesen. Dem physikalischen Teile ist ein breiter Raum eingeräumt, doch hat der Verfasser, wo dies angängig war, die praktische Durchführung der einzelnen Lösungen erläutert.
*Brückner.*

*Das Adressbuch sämtl. Eisenbahnen und Strassenbahnen Deutschlands 1906/07.* Preis geb. M. 5.—. Verl. v. H. Kramer, Dresden.

Das Buch, welches einen gefälligen Eindruck macht, ist für den praktischen Gebrauch höchst übersichtlich nach dem neuesten amtlichen Material zusammengestellt. Der Teil I enthält Staats- und Privateisenbahnen; Teil II Kleinbahnen, Drahtseil-, Schwebe- und Zahnradbahnen; Teil III Strassenbahnen und der Teil IV ein reichhaltiges Bezugsquellen-Register. Die Betriebseinrichtungen, ob Elektrizität, eigenes Kraftwerk, Dampf, Pferde etc. etc. sind angegeben, desgl. ob Akt.-Ges., privater, städtischer oder staatlicher Besitz, Länge der Linien, Namen der Inhaber und Direktoren. Ferner sind beigefügt wertvolle statistische Tabellen über sämtliche Eisenbahnen Europas und der Welt, Tabellen über Einnahmen, beförderte Personen, Wagenkilometer sämtlicher deutscher Strassenbahnen etc. etc. Bei den staatlichen Eisenbahnen sind die Maschinen-, Hauptwerkstätten- etc. Inspektionen angegeben.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Der Monat Januar liegt hinter uns: auf dem Geldmarkt und an der Börse hat er nur Enttäuschungen gebracht. All die hochgespannten Erwartungen, die man in ihn gesetzt hat, hat er nicht erfüllt. Matt und lustlos war fast ständig der Verkehr und wenn auch an einzelnen Tagen das Geschäft an der Börse etwas lebhafter werden wollte, so stellte sich sofort wieder so grosse Kauflust ein, dass die kaum gewonnenen, meist wenig bedeutenden Kursavancen wieder abbröckeln mussten. Vermutlich wären diese Kursrückgänge aber noch viel grösser gewesen, wenn die Disposition und namentlich auch die Kaufkraft der Kundsame nicht eine sehr gute gewesen wäre. Dass letzteres zutraf, bewies die Abwickelung der in die Berichtswoche fallenden *Ultimoliquidation*. Die Engagements waren sehr hoch und auch auf Prämie war viel gekauft worden. Indessen wurde wenig abandonniert, sondern die Kauflust überwog und die Titel wurden bezogen.

Was die Berichtswoche anbelangt, so eröffnete diese ziemlich fest, verlor indessen schon am Dienstag, beeinflusst von wenig günstigen New-Yorker Meldungen ihre feste Haltung und wenn auch nicht gerade ein Sinken der Kurse zu konstatieren war, so war doch für den Eingeweihten der Tendenzumschlag deutlich genug erkennbar. Am Mittwoch und Donnerstag blieb das Geschäft in den engsten Grenzen; da brachte der 1. Februar einen ganz gewaltigen Aufschwung, der namentlich auf dem *Industriemarkt* die Unternehmungslust gewaltig auflodern liess. Das grosse Ereignis der Woche ist die gewaltige Hausse in *Aluminium* Neuhausen, die in Zeit von zwei Tagen 100 Fr. gewonnen. Ganz geklärt ist die Sache nicht; die Kaufordres kamen von Basel her. Teils wird das Gerücht von einer höhern Dividende (1905: 22% ord. bzw. der Auszahlung eines Bonus, herumgeboten, teils verlautet, die Käufe wurden besorgt im Auftrage einer bestimmten Interessengruppe, die in einer kommenden Generalversammlung grösseren Einfluss zu gewinnen suche. Ebenfalls auf Basler Anregung hin, weisen *Petersburger Licht* umfassenden Verkehr und scharf steigende Kurse auf. *Franco-Suisse* blieben trotz sehr günstiger Besprechung und einem an Interessenten versandten Avis au lecteur ziemlich unbeachtet.

Vom *Kupfermarkt* melden New-Yorker Berichte einen ruhigen, festen Gang mit offenbaren Aussichten auf höhere Preise. Der Markt in London zwar verlief etwas schleppend, da Realisationen sich geltend machten. Die Schlusspreise sind gegenüber den Anfangspreisen aber unverändert. Auf dem *Zinnmarkte* hat zuerst eine rückläufige Bewegung eingesetzt, die dadurch wie Pilze aus dem Boden schiessenden Kaufordres brachten aber das Geschäft wieder in flotten Gang, so dass die Woche mit einer bedeutend höhern Notierung schloss. Schlussnotierungen: *Kupfer:* loco £ 107, 0, 0,, drei Monate £ 108, 2, 6,; *Zinn:* loco £ 192, 0, 0,, drei Monate 191, 10, 0. — Nach der von der Firma Merton & Co. veröffentlichten Kupferstatistik sind die Gesamtvorräte für England und Frankreich in der Zeit vom 15. bis 31. Januar 1907 um 3470 t zurückgegangen und zwar die Platzvorräte um 720 t und die schwimmenden Vorräte um 2750 t. Demnach betragen die Gesamtvorräte für Ende Januar 13991 t
*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens. | Dividenden in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 30. Januar bis 5. Februar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Emission | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ | Frar.-Akt. | 500 | 500 | 3 | 5 | 550 | — | 550 | — | — | — | 540 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 5 | 570 | — | 572 | — | 576 | 571½ | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | | 1 000<br>3 000 | 500<br>1 500 | 5870 000 | 18 | 22 | 3590c | — | 3650 | — | 3695† | 3587 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg | | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 885 | 600 | 885 | 600 | 885 | 600 | 885 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 505 | 515 | 505 | 515 | 505 | 515 | 505 | 515 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 728† | — | 725 | — | 731 | — | 725 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6580 | — | 6620 | 6620 | 6630 | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1870 | — | 1868 | — | 1884 | — | 1875 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2580 | — | 2590 | — | 2521 | — | — | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 7 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 16. Februar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzerstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.

Von J. SCHMIDT, Nürnberg.

WÄHREND man bis vor wenigen Jahren den Apparaten- und Schaltanlagen in elektrischen Zentralstationen keine nennenswerte Aufmerksamkeit widmete und diese nur nebensächlich als Zubehör zu den vorhandenen Maschinen und Hauptleitungen behandelte, ist in den letzten Jahren in dieser Hinsicht ein völliger Umschwung eingetreten und es wird heutzutage von allen Seiten die Apparatenanlage zweifellos als einer der wesentlichsten und für die Betriebssicherheit einer elektrischen Anlage als einer der wichtigsten Teile einer Zentralstation anerkannt. Man begnügte sich bei den neueren Zentralen nicht mehr, nach Fertigstellung des Rohbaues bzw. des Maschinenhauses irgend einen überflüssigen Winkel oder sonst entbehrlichen Raum ohne Rücksicht auf die Maschinenanlage für die Apparatenanlage zu wählen, sondern es wurde bereits bei der Projektierung ein den gegebenen Verhältnissen entsprechender, von der Art und Anordnung der aufzustellenden Maschinen abhängiger Platz vorgesehen. Ein allgemein giltiges Prinzip für die Wahl des geeignetsten Platzes und der günstigsten Lage lässt sich wohl sehr schwer aufstellen, da hierbei zu viele Umstände mitsprechen, die einfach nicht ohne weiteres umgangen werden können. So ist die Lage der Apparatentafel ausser den schon genannten Punkten auch von der Anzahl und Grösse der Maschinen, von der Grösse des Maschinenhauses, von der Lage desselben zum Kesselhause und zu den übrigen Räumlichkeiten der Zentrale und nicht in letzter Linie von der Möglichkeit abhängig, die Ausführung der Speiseleitungen, seien sie oberirdisch als Freileitungen oder unterirdisch als Kabel abzuführen, in unmittelbarer Nähe der Apparatenanlage und auf dem kürzesten Wege vornehmen zu können. Anderseits dürfen aber auch die Lichtverhältnisse nicht vernachlässigt werden und es ist stets, schon des Bedienungsorganes wegen, direktes oder indirektes Tageslicht der künstlichen Beleuchtung vorzuziehen. Hierbei ist aber die Anordnung der Fenster oder sonstiger Lichtöffnungen derart zu treffen, dass es dem Schaltbrettwärter nicht ohne weiteres ermöglicht ist, von seinem normalen Standplatze aus das Strassengetriebe zu beobachten, was dessen Aufmerksamkeit von dem eigentlichen Felde seiner Tätigkeit ablenken und so zu schlimmen, oft unabsehbaren Folgen Veranlassung geben könnte. Auch ist zu beachten, dass durch das einfallende Tageslicht jegliche unzulässige Schattenbildung, die die Beobachtung und Ablesung der Kontrollinstrumente oder sonstiger Apparate ungünstig beeinflussen würde, vermieden wird. Für alle Fälle jedoch ist das Auftreffen von direktem Sonnenlicht gegen die Apparatenwand zu verhindern. Der hinter oder auch unter der Apparatentafel liegende Apparaten- und Schaltraum soll, wenn irgend möglich, rechteckig sein und keine Winkel oder Nischen besitzen, wodurch die Übersichtlichkeit und das ästhetische Aussehen der ganzen Apparatenanlage sehr gestört werden würde. Die zu dem Apparatenraum führenden Türöffnungen sind möglichst gross zu wählen, um einen bequemen Transport auch der schwersten im Schaltraum unterzubringenden Apparate u. dgl. zu ermöglichen. Die Anordnung von Türstufen, von in den Fussboden eingelassenen Anschlägen oder sonstigen Erhöhungen oder Vertiefungen direkt oder in unmittelbarer Nähe des Einganges, wie auch im Inneren des Raumes selbst, ist von vorneherein zu verwerfen, um ein Straucheln, Stolpern oder Fallen der den Eingang passierenden Personen auszuschliessen. Bezüglich der Lichtverhältnisse sind für den Apparatenraum die gleichen Gesichtspunkte wie für die Aufstellung der Apparatentafel massgebend, nur braucht hier auf die Lage der Fenster keine Rücksicht genommen werden, da im Raume selbst sich keine ständige Bedienung aufhält. Auch ist die Erhellung des Raumes durch Tageslicht, wenn auch sehr erwünscht, so doch nicht unbedingt nötig und kann dasselbe am geeignetsten durch indirekte



Digitized by Google

oder eventuell auch eine zweckentsprechend verteilte, direkte künstliche Beleuchtung ersetzt werden. Hierbei ist jedoch von nicht zu unterschätzender Bedeutung, dass ausser der normalen, dem Betriebsstrome entnommenen Beleuchtung noch eine vom letzteren völlig unabhängige, sogenannte Notbeleuchtung vorhanden ist, welche beim eventuellen Versagen des normalen Beleuchtungsstromes sofort in Funktion treten wird. In Räumen, in welchen nur künstliche Beleuchtung ermöglicht ist, ist auch für eine hinreichende Ventilation Sorge zu tragen. Die den Raum einschliessenden Wände sind möglichst stark und zwar nicht unter ein Stein stark zu wählen, um ohne Bedenken Haken, Stützen und sonstige zur Befestigung dieser oder jener Apparate dienenden Gegenstände anbringen zu können. Die Grösse des Raumes ist nicht nur dem momentanen Bedarf entsprechend zu bemessen, sondern sogleich für die höchstmögliche Ausdehnung der Zentralstation vorzusehen und zwar so reichlich, dass auch in späteren Zeiten sowohl die Übersichtlichkeit der ganzen Anlage keine Einbusse erleidet, wie auch, dass die Bedienung sämtlicher Apparate und aller sonstigen Teile der Anlage möglichst bequem und vor allem gefahrlos vorgenommen werden kann. Die Abmessungen des Schaltraumes sollen aus Betriebssicherheitsgründen die Nebeneinanderanordnung der Apparate und sonstiger im Raume unterzubringenden Teile gestatten und ist von einer Übereinanderreihung derselben tunlichst Abstand zu nehmen. Es ist daher mehr für eine möglichst grosse Flächenausdehnung des Raumes zu sorgen, während an die Höhe desselben keine allzugrossen Ansprüche gestellt zu werden brauchen. In welcher Höhe jedoch die Anlegung des Apparatenraumes am zweckmässigsten vorzunehmen ist, lässt sich nicht mit wenigen Worten feststellen, da dies zu sehr von der eigentlichen Gestaltung der ganzen Maschinenanlage abhängig ist. Wir werden daher auf diesen Punkt weiter unten noch besonders zurückkommen. Vorweg möge schon jetzt erwähnt werden, dass die Apparatenwand an einer solchen Lage und in einer solchen Höhe untergebracht werden solle, von welcher aus einerseits dem Schaltbrettwärter eine umfangreiche Übersicht über die ganze Maschinenanlage ermöglicht wird und anderseits auch dem Maschinenwärter gestattet ist, von seinem jeweiligen Stande und namentlich von dem Reguliermechanismus der Dampf- oder sonstiger Maschinen aus, die Angaben der Instrumente auf der Schalttafel und die Lage der Regulier- und Schalthebel zu überblicken, um namentlich bei der Ab- und Parallelschaltung von Maschinen richtig und rechtzeitig eingreifen zu können.

Mit diesen Ausführungen dürften im allgemeinen die wesentlichsten Bedingungen für den Bau von Apparatenanlagen gegeben sein, welche schon vor Aufführung des Rohbaues bei Herstellung der Baupläne zu berücksichtigen sind. Um sich jedoch überhaupt über die zur Unterbringung der ganzen Apparatenanlage erforderliche Grösse der Räumlichkeiten orientieren zu können, muss also vor endgiltiger Festsetzung der Raumverhältnisse bereits annähernd festgestellt sein, welche und wie viele Maschinen zur Aufstellung gelangen und für welche Höchstzahl von Maschinen bestimmter Grösse Raum vorgesehen wird; ob zum Betriebe der Dynamos Dampf- oder Gasmaschinen, Dampf- oder Wasserturbinen oder Wasserräder verwendet werden und ob die Maschinen stehenden oder liegenden Types sein werden; ferner ob die Maschinen in einer Reihe hintereinander oder nebeneinander oder in zwei oder mehr Reihen hinter- oder nebeneinander zur Aufstellung kommen und was die Hauptsache ist, ob die Zentrale Gleich- oder Wechselstrom und ins letzteren Falle ob den Maschinen Ein-, Zwei-, Drei- oder Mehrphasenstrom entnommen werden soll. Ausserdem ist für die Apparatenanlage noch von Wichtigkeit, ob die Speiseleitungen und bei Unterstationen, ob erstere und die Verteilungsleitungen als Freileitungen oder als Erdkabel zur Verlegung gelangen sollen. Auch der Zweck der einzelnen Zentralstationen ist für den Bau der Apparatenanlage bestimmend, und wir können in dieser Hinsicht die elektrischen Zentralanlagen in drei Hauptgruppen teilen, wovon zur ersten Gruppe diejenigen Hochspannungs-Zentralanlagen zu zählen sind, in welchen die Dynamos lediglich hochgespannten Strom liefern, der auf irgend eine Unterstation übertragen wird; zur zweiten Gruppe diejenigen Anlagen, in welchen der hochgespannte Strom in Niederspannungsstrom umgeformt und als solcher verteilt wird und zur dritten Gruppe, diejenigen Zentralanlagen, welche in erster Linie Strom für elektrische Krattanlagen bzw. für elektrischen Kraft- und Lichtbetrieb erzeugen.

Es ist des hier zur Verfügung stehenden Raumes wegen nicht gut möglich, dieses ziemlich umfangreiche Material in einer einzigen Arbeit in gebührender Weise zusammenzufassen, weshalb wir es für zweckmässiger erachteten, das gewählte Thema in zwei zeitlich getrennten Aufsätzen zu bearbeiten und in der vorliegenden Abhandlung ausser den schon genannten allgemeinen Gesichtspunkten für den Bau von Apparatenanlagen noch die speziellen Bedingungen, die in dieser Hinsicht unter besonderer Berücksichtigung von Hochspannungskraftzentralen für Beleuchtungszwecke grundlegend sind, anzuführen und schliesslich an Hand diesbezüglicher Abbildungen eine moderne Apparatenanlage in ihren einzelnen Details eingehender zu erläutern. In der zweiten Abhandlung werden dann die Anlagen für Umformerstationen und Bahnzentralen besondere Berücksichtigung finden.

Wie schon eingangs erwähnt, ist bei dem Bau von elektrischen Zentralstationen unter Berücksichtigung der zur Aufstellung kommenden Maschinen in bezug auf ihre Anzahl, Grösse und Anordnung in erster Linie der geeignetste Platz für die Apparatenanlage ausfindig zu machen. In den Abbildungen 1 bis 5 sehen wir die Grundrisse einzelner von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführter Zentralanlagen, soweit sie für unsere Zwecke erforderlich sind und erklärend wirken. Eine am häufigsten vorzufindende, in der Regel jedoch die unpraktischste Anordnung finden wir durch die Abb. 1



Digitized by Google

dargestellt, welche den Grundriss der Maschinenstation des städtischen Elektrizitätswerkes Bonn veranschaulicht. Hiernach befinden sich die Maschinen in einer grösseren Anzahl hintereinander aufgestellt und die Apparatentafel symmetrisch in der Mitte der vorderen Abschlusswand angeordnet. Finden sich bei einer derartigen Anordnung nur Antriebsmaschinen liegenden Typus vor, so ist bei einer mässigen Erhöhung der Apparatenwand gegen dieselbe nichts einzuwenden, da dann dem Schaltbrettwärter der Überblick über das

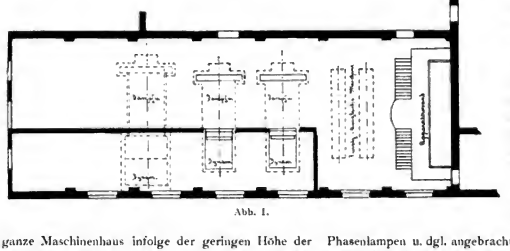


Abb. 1.

ganze Maschinenhaus infolge der geringen Höhe der Maschinen gestattet ist, auch wenn die doppelte Anzahl der gezeichneten Maschinen zur Aufstellung kommen sollte. Erfolgt der Antrieb der Dynamos dagegen durch Maschinen stehender Konstruktion, so geht der Hauptzweck der Anordnung der Schalttafel im Maschinenraum, nämlich die Möglichkeit, von der Apparatenwand aus den Betrieb der Dampfdynamos gut zu überwachen und umgekehrt die Beobachtung der Vorgänge und Apparate auf der Schaltafel auch dem die Maschinen bedienenden Wärter von jeder Maschine aus zu ermöglichen, in der Regel gänzlich verloren, sobald sich mehr wie zwei oder drei Maschinen in Hintereinanderreihung befinden. Wird in solchen Fällen die Apparatenwand nicht in einer Höhe angebracht, die die Höhe der ersten Maschinen um ein wesentliches überragt, so wird dem Schaltbrettwärter schon durch die dem Schaltbrette zunächst liegende Maschine jegliche Aussicht auf die hinter derselben liegenden Maschinen vorweg genommen, wodurch eine Verständigung zwischen Apparaten- und Maschinenwärter z. B. durch Zeichensprache u. dgl. ausgeschlossen wird, was aber beim Zu- und Abschalten von Maschinen oder auch bei vorübergehender Überlastung der einen oder anderen Maschine unbedingt erforderlich ist. Es müsste bei dieser Anordnung der Apparatenwand der Apparatenwärter jedesmal von seinem normalen Standplatze bei Schaltungen, das ist ungefähr die Mitte der Schalttafel, nach der Seite laufen, um dem Maschinisten Zeichen zum schnelleren oder langsameren Laufenlassen der Antriebsmaschinen geben zu können.

Wie peinlich, aufregend und langwierig sich derart zu erreichende Schaltungen häufig gestalten, ist wohl einer grossen Anzahl von Kollegen aus der Praxis hinreichend bekannt. Man hat diesem Übelstande dadurch zu steuern gesucht, dass man zur Ermöglichung von Parallel- und Abschaltungen akustische oder optische Signale oder beide Verständigungsmittel gleichzeitig einführte, um eine Verständigung zwischen Maschinist und Schaltbrettwärter herbeizuführen, ohne dass letzterer von seinem Platze sich entfernen muss. Weiter hat man bei einer derartigen Apparatenwandanordnung, um den Maschinisten, dem ja durch die vorgelagerten Maschinen jedes Beobachten des Voltmeters oder der auf der Schaltafel sitzenden Phasenlampen u. dgl. vollkommen genommen ist, nicht vom Apparatenwärter völlig abhängig zu machen, noch an der Seite oder in der Mitte des Maschinenhauses Phasenlampen u. dgl. angebracht, die speziell für den Maschinisten dienen sollten. Wir sehen demnach, dass genügend Gründe vorhanden sind, die Anordnung der Apparatentafel in der gezeichneten Weise zu vermeiden, wenn irgend die Baulichkeiten dies zulassen. Bei dem zitierten Elektrizitätswerke Bonn ist die besprochene Platzwahl aus dem Grunde als zulässig anzusehen, weil einerseits

Abb. 2.

nur kleinere Maschinengrössen zur Aufstellung gelangten und zudem in unmittelbarer Nähe der Schaltbühne die kleinen Zusatz- und Ausgleichsmaschinen montiert sind, und weil es anderseits die Höhe des Maschinenhauses ermöglichte, die Schaltwand auf einem 2,5 m hohen Podium aufzustellen. Ob nun stehende oder liegende Antriebsmaschinen in Frage kommen, immer wird es sich empfehlen, die Apparatentafel nicht auf den Maschinenhausflur direkt zu setzen, sondern dieselbe auf einen erhöhten Podest aufzustellen, zudem der unter dem Podest freibleibende Raum zur



Digitized by Google

Unterbringung von einer grossen Anzahl von Apparaten und Instrumenten, die nicht auf der Apparatentafel montiert sein müssen, sehr zweckdienlich wird.

Eine noch ungünstigere Anordnung der Schaltbrettbühne zeigt Abb. 2, welche den Grundriss der Maschinenstation der Zentrale Warnsdorf wiedergibt und wonach die Apparatentafel sich in einem besonderen, in unmittelbarer Nähe des Maschinenhauses befindlichen Raume befindet, wodurch der Überblick namentlich über die zunächst liegenden Maschinen auch unter den günstigsten Bedingungen nicht unwesentlich beeinträchtigt wird. Während bei grösseren Zentralen und überhaupt bei allen Anlagen, bei welchen die Maschinen von einem besonderen Maschinisten während des Betriebes bedient werden müssen, die Aufstellung des Schaltbrettes in einem von dem Maschinenhause nahezu halb abgeschlossenen Raume nur zu verwerfen ist, ist dies natürlich hier der besonderen Verhältnisse wegen wiederum als völlig zulässig anzusehen, da die Regulierung der Umlaufzahl direkt von der Schalttafel aus erfolgt und zwar bei den beiden nächstliegenden Dampfmaschinen auf mechanischem und bei den übrigen auf elektrischem Wege. Es besitzt zu diesem Zwecke jede Maschine einen Achsenfederregulator, System Professor Dörfel, dessen Federn durch einen horizontal angeordneten Konus durch Verschieben mehr oder weniger gespannt werden können und wobei entsprechend der Konusstellung die Dampfzufuhr vermehrt oder vermindert wird. Die Verschiebung des Konus erfolgt bei den beiden ersten Maschinen durch ein Stellgestänge mittels Handrad, bei den anderen dagegen mittels eines Doppeltasters, durch welchen ein unter der Maschine angeordneter kleiner, reversierbarer Drehstrommotor betätigt wird. Durch diese Vorrichtungen wird die genaue Übereinstimmung der Umlaufsgeschwindigkeit der Maschine behufs Parallelschaltung ohne direkte Bedienung der Dampfmaschinen erreicht, weshalb in diesem Falle zu diesem Zwecke keine Verständigung zwischen Apparatenwärter und Maschinist erforderlich wird. (Fortsetz. folgt.)

# Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, Patent Golwig in schweiz. Anlagen.

Von Ing. H. SPYRI, Basel. (Schluss.)

## 4. PROJEKTIERTES WERK DER STADT BERN, BEI DER FELSENAU.

Die Stadt Bern hat von der Spinnerei Felsenau die Konzession für Benützung eines Gefälles der Aare von 12 m mit im Minimum 3500, im Maximum 5000 PS effektiver Leistung erworben, muss aber davon 800 KW = 1300 PS der Spinnerei Felsenau während elf Stunden reservieren. Der verbleibende Rest wird nun gewiss tagsüber der Stadt genügen. Während der Spitzen der Belastung aber von 6 bis 8 Uhr morgens und 4 bis 7 Uhr abends (siehe Kurve, Abb. 6) wäre es gut, wenn der Stadt die volle Kraft der Anlage zur Verfügung stände.

Die künstliche Akkumulierung, Patent *Golzwig*, würde dies ermöglichen. Die Aare hat bei der Felsenau die Höhenquote 486, das Rossfeld über der Spinnerei die Quote 551; es wären somit mindestens 60 m Nettogefälle zur Verfügung, und würde sich das Rossfeld zur Anlage des oberen Beckens sehr gut eignen.

Die Anlage wäre nun so zu berechnen, dass für sechs Stunden mindestens die Spinnerei Felsenau an die Sammelanlage gehängt werden könnte. Es würde dies

$$\frac{6 \cdot 1300}{0{,}75} = 10400 \text{ PS-Std. brutto erfordern,}$$

und nach Kurve *I*, Abb. 2, ein Sammelbecken von $4{,}5 \cdot 10400 = 46500$ cbm Inhalt, oder also bei 4 m Wassertiefe ein Quadrat von nur 107 m Seitenlänge.

Die Rohrleitung würde nach Abb. 1 und der Kurve für $v = 1{,}5$ einen Querschnitt von

$$1{,}3 \cdot 0{,}063 = 0{,}83 \text{ qm erhalten,}$$

oder also einen lichten Durchmesser von 1050 mm.

Die Füllung des oberen Beckens würde in den Nachtstunden von 12 Uhr bis 6 Uhr früh erfolgen. Nehmen wir den Pumpennutzeffekt wie vorher den der Turbinen (siehe oben die Ausrechnung der Brutto PS-Std.) zu 0,75, den des Pumpenmotors zu 0,9 und den der Generatoren ebenfalls zu 0,9, so würde die Akkumulierung folgende Kraftleistung beanspruchen:

$$\frac{1300}{0{,}75 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9} = 2130 \text{ PS.}$$

Diese Leistung wäre aber in den Nachtstunden auch bei Niederwasser der Aare stets verfügbar, nachdem (siehe Kurve Abb. 6) der Kraftbedarf in dieser Zeit höchstens 12 % der Höchstleistung der Zentrale, also

$$5000 \cdot 0{,}12 = 600 \text{ PS, beträgt.}$$

Die angeführten Beispiele machen selbstverständlich nicht Anspruch darauf, genau den wirklichen Verhältnissen angepasst zu sein, sondern sind lediglich angenähert berechnete Ausführungsmöglichkeiten als Anregung zum Studium, und zur Anwendung der durch die Golwig'schen Patente gebotenen viel besseren Ausnützung unserer Wasserkräfte.

Es sei zum Schluss noch auf die enorme Wichtigkeit der Akkumulierung nach System *Golzwig* für den elektrischen Betrieb unserer Schweizerbahnen hingewiesen.

*) Siehe Heft 3, S. 49; Heft 6, S. 63.



Digitized by Google

Die in Heft 43 und 44 1906 dieser Zeitschrift zum Abdruck gebrachten hochinteressanten Mitteilungen der Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb über die Resultate der Berechnung des Kraftbedarfs der Schweizer Bahnen lehren uns, dass der mittlere Kraftbedarf zwar nur 100 000 PS beträgt, dass aber mit einem Maximalbedarf von 500 000 PS gerechnet werden muss.

Hier kommt uns die Golwig'sche Akkumulierung in trefflicher Weise zur Hilfe.

Wenn den Bahnen 250 000 konstante PS reserviert werden können, welche, sagen wir in zehn Zentralen, à 25 000 PS Leistung erzeugt werden, so ist damit unter Anwendung der Golwig'schen Akkumulierung für die maximalen 500 000 PS gesorgt.

Wo die speisenden Zentralen im Gebirge liegen, und an und für sich schon hohe Gefälle ausnützen, wird die natürliche Akkumulierung durch eine Talsperre und Kompensationsbecken, um tiefer liegende Wasserrechtsbesitzer nicht zu schädigen, angewendet werden. Nun sind aber sehr grosse Wasserkräfte meistens im Mittellande gelegen, und hohe Gefälle ziemlich selten. Es wird also die künstliche Akkumulierung und zwar die nach Art. 3. entfernt von der Zentrale, helfen müssen.

Nehmen wir als Beispiel die vereinigten Netze Wil, Etzwylen und Rorschach mit 439 km Streckenlänge, und nehmen wir an, deren mittlerer Kraftbedarf sei 4500, deren maximaler

$$4500 \cdot 5 = 22\,500 \text{ PS.}$$

Eine Zentrale liefere hieran eine konstante Leistung von der Hälfte, also 11 250 PS, so wären also durch künstliche Akkumulierung 11 250 PS, und zwar während 4¾ Stunden täglich zu liefern.

Es entspricht dies

$$\frac{11\,250 \cdot 4{,}75}{0{,}75} = 71\,500 \text{ Brutto PS-Std.}$$

Nun sollte es in der Nordschweiz überall möglich sein, Hügel oder Berge an günstiger Lage im betreffenden Bahnnetz zu finden, welche einen ausgiebigen Niveauunterschied ausnnützen gestatten, und an deren Fuss die Hilfsstationen errichtet würden.

Dies ist auch in dem von uns gewählten Netz der Fall. Nehmen wir als Beispiel nur zwei Akkumulieranlagen und verlegen wir dieselben z. B. an die Stationen Uzwyl und Stammheim oder Etzwylen, wo mit Leichtigkeit je ein Gefälle von 150 m geschaffen werden könnte, so würde sich uns nach Kurve *II*. Abb. 2, für jede der Stationen ein Sammelbeckeninhalt von

$$35\,750 \cdot 1{,}8 = 67\,500 \text{ cbm}^2,$$

oder bei 4 m Wassertiefe ein Quadrat von 130 m Seitenlänge ergeben.

An beiden Orten würde die kurze Rohrleitung nach der Kurve für 1,75. Abb. 1. einen Querschnitt von

$$\frac{35\,750}{100 \cdot 4{,}75} \cdot 0{,}0285 = 2{,}14 \text{ qm,}$$

oder einen Durchmesser von 1650 mm. erhalten.

Jede Anlage würde zwei Hochdruckpumpen mit Elektromotoren gekuppelt, wovon eine als Reserve, und zwei Hochdruckturbinen, wovon ebenfalls eine als Reserve, mit elektrischem Generator gekuppelt, enthalten.

Die Leistung der Pumpengruppen würde so bemessen, dass jede die Hälfte des Überschusses über die mittlere Belastung der Hauptzentrale, also

$$\frac{6750}{2} = 3375 \text{ PS ausnützen, und also bei } 55\,\% \text{ Gesamt-}$$

nutzeffekt von elektrischer Übertragung und Pumpe, rund 1850 PS, oder bei 150 m Förderhöhe 0,30 Sek.-l leisten könnte.

In jeder Akkumulierstation wäre eine dieser Pumpen ununterbrochen 24 Stunden im Betrieb, wovon mindestens 15 Stunden mit Vollast, und etwa vier Stunden mit Halblast; sie könnte also mindestens $(15 \cdot 3600 \cdot 0{,}95)$ plus $(4 \cdot 3600 \cdot 0{,}405) = 72\,900$ cbm aufspeichern, also soviel, dass recht wohl während der angenommenen 4¾ Stunden die Hochdruckturbine voll betrieben, und auch der Wasserverbrauch für den Leerlauf dieser Turbine in den übrigen Tagesstunden gedeckt werden könnte. Die Pumpen müssten aber eine eigene Druckleitung bis zum Sammelbecken erhalten, damit gleichzeitig Pumpe und Hochdruckturbine im Betrieb gehalten werden könnten, indem ein beständiges Anlassen und wieder Abstellen der einen oder anderen, wie es die Belastung des Bahnbetriebes nötig machen würde, in der Praxis sehr unbequem wäre. Diese Pumpenleitung würde einen Querschnitt von nur $\frac{1850}{100} \cdot 0{,}0285 =$ $= 0{,}525$ qm erhalten, und also mit einem Rohre von 850 mm Durchmesser wesentlich leichter als die Turbinenleitung ausfallen.

Jede der installierten Hochdruckturbinen würde eine Leistung von 5600 PS erhalten und jeweilen für die ganze Zeit des die Leistung der Hauptzentrale übersteigenden Verkehrs mit der letzteren parallel geschaltet. Dies nur ein Beispiel; eine Unmenge anderer Kombinationen sind möglich. Wir überlassen es berufeneren Kreisen, das richtige Verhältnis herauszurechnen, und sind zufrieden, wenn es uns mit unserer Arbeit gelungen ist, die Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, so wie sie heute infolge der Golwig'schen Erfindung möglich ist, anzuregen und zu fördern.



Digitized by Google

# Fernphotographie.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Schluss.)

SOWIE sich die Spitze $p$ des Senders auf einer leitenden Stelle befindet, tritt der Linienstrom in Wirkung und der einen Südpol aufweisende polarisierte Anker des Relais $H_1$ wird nach $m_1$ hingezogen und es fliesst der Strom der Batterie $B_1$ von dem positiven Pol über den Relaisanker $S$, den Elektromagneten $m_3$; zum negativen Pole zurück. Der gleichfalls südpolarisierte Ankerhebel des Relais $H$ wird nach $m_2$ gezogen und $b_2$ verbindet die Kontakte $k_3$, $k_4$, so dass die Röhre nicht leuchten kann.

Wird jedoch der Linienstrom unterbrochen, befindet sich demnach die Spitze des Senders auf einer nichtleitenden Stelle der zu übertragenden Zeichnung oder Schrift, so kommen die Magnete $m_1$, $m_2$ ausser Wirksamkeit und der Relaisanker $S$ kehrt in seine Ruhelage zurück, schliesst den rechtseitigen Kontakt und die Lokalbatterie entsendet nun ihren Strom durch den Magneten $m_4$, welcher den Ankerhebel so umlegt, dass die Kontakte $k_1$, $k_2$ unterbrochen, die Kontakte $k_3$, $k_4$ geschlossen werden, wodurch auch die Röhre sofort wieder aufleuchtet.

Die Aufnahme des Synchronismuszeichens gestaltet sich hier gegenüber der Fernphotographie einfacher, indem eine Ausschaltung des Relais $H_1$ kurz vor dem Zeichen nicht notwendig ist, denn sofort, wie das Synchronismuszeichen vom Sender einlangt, also die Stromrichtung gewechselt ist, zieht der Elektromagnet

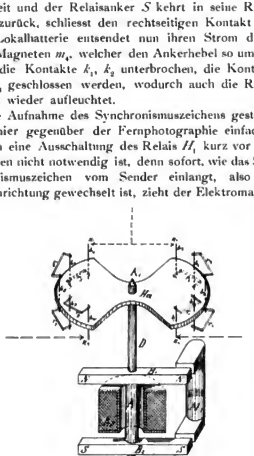


Abb. 12.

des Relais $H$ den gleichfalls südpolarisierten Anker an und unterbricht dadurch den Stromkreis der Batterie $B_3$. Der Elektromagnet $H_4$ wird erregungslos und dessen Anker durch die Feder $f_1$ abgerissen und die Walze $W_2$ freigegeben.

Das in Abb. 11 mit $H_2$ bezeichnete Relais hat die Aufgabe, hochgespannte Ströme entweder durch die Röhre zu leiten oder kurz zu schliessen. Es ist besonders konstruiert und besteht aus folgenden Teilen: 1. Aus den in den Spitzen $K_1'$ $K_2'$, Abb. 12, um die Achse $D$ drehbaren Anker $A$. Dieser Anker besteht aus einem weichen Eisenstück von I förmiger Gestalt. Dieser Anker wird durch die von einem Lokalstrome durchflossene Spule $As$, welche das Mittelstück so umschliesst, dass sich der Anker frei bewegen kann, dauernd so polarisiert, dass der obere Balken $B$ zum Nordpol und der untere Balken zum Südpol wird. 2. Vier feststehenden ⊐ förmigen Elektromagneten aus weichstem Eisen, von welchen der Deutlichkeit wegen nur einer, $M_1$ eingezeichnet ist. Die Erregerspule umschliesst hier den mittleren zylindrischen Teil. Die wagrecht angeordneten Polschuhe sind von rechteckigem Querschnitt und den Enden der Balken $B_1$, $B_2$ so gegenübergestellt, dass der magnetische Zug in die Drehrichtung fällt. 3. Zehn parallel zur Achse angeordneten Kupferstäbchen $b_1$, $b_2$ usf., die in zwei Gruppen von je fünf am Umfange einer wagrechten auf der Achse $D$ befestigten Hartgummischeibe befestigt sind. 4. Zwei Gruppen von je vier |__|- förmigen Metallbügeln $r_1$ bezw. $r_2$ u. s. f., die an isolierenden, feststehenden Trägern so befestigt sind, dass die eine Gruppe $r_1$ bei einer kleinen Drehung der Hartgummischeibe $Ha$ im Sinne des Uhrzeigers (von oben gesehen) die Kupferstäbchen $b_1$ gleichzeitig berührt, dagegen die andere Gruppe die Verbindung mit den Stäbchen $b_2$ unterbricht. 5. Den vier Zuleitungen $k_1$, $k_2$, $k_3$, $k_4$ für die hochgespannten Ströme. $k_1$ und $k_2$ sind mit dem einen Pole des Teslatransformators bezw. des Hochspannungsakkumulators, $k_2$ mit der einen Röhrenelektrode und $k_3$ mit dem anderen Teslapole verbunden. Die an feststehenden, isolierenden Ständern angebrachten Kontakte $k_1$ bis $k_4$ sind durch Stellschrauben regelbar, so dass sie den benachbarten Stäbchen $b_1$, $b_2$ genähert bezw. von ihnen entfernt werden können.

Die Wirkungsweise dieses Relais lässt sich nach der vorangegangenen Beschreibung leicht erklären. Die grössere Anzahl von beweglichen Kontaktstücken, die hier zur Anwendung gelangten, findet darin ihre Begründung, dass das Relais um so rascher arbeiten kann, je kleiner die erforderliche Achsbewegung ist, um die Umschaltung zu vollziehen. Da bei hochgespannten Strömen keine vollständigen Kontakte nötig sind, um die leitenden Verbindungen herzustellen, kann eine Überbrückung der Zwischenräume durch Funken noch vor Berührung der Kontakte stattfinden. Je grösser nun die Spannungen sind, desto grösser sind auch die Funkenstrecken, welche von den Strömen überbrückt werden können und kann es dadurch vorkommen, dass die Funken nach beiden Seiten übergehen und das Ergebnis beeinträchtigen. Je grösser

*) Siehe Heft 2, S. 16; Heft 3, S. 25; Heft 5, S. 51; Heft 6, S. 65.



Digitized by Google

die Anzahl der einzelnen Kontakte bei gleicher Amplitude der Drehschwingungen ist, umso grössere Unterschiede ergeben sich infolge der Spannungsteilung für die Funken rechts und links und wird demnach der hochgespannte Strom um so sicherer nur nach der einen oder der anderen Richtung geleitet. Die Notwendigkeit, eine grössere Anzahl von beweglichen Kontaktstücken zu verwenden, zwang auch, wegen der zur Bewegung der schwerfälligen Masse erforderlichen grösseren Kraft, für das Starkstromrelais einen Lokalstrom zu Hilfe zu nehmen, und dieses Relais von einem durch die Linienströme betätigten Schwachstromrelais abhängig zu machen.

Mit der in Fig. 11 gegebenen Anordnung des Empfängers lassen sich, wie die Versuche auf einer Telegraphenleitung (Freileitung) von 6500 Ohm und einer Spannung von 40 Volt lehrten, bei Anwendung der bisher benutzten grössten Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen, 500 bis 600 in gewöhnlicher Schrift geschriebene Worte in der Stunde übertragen, was so ziemlich der durchschnittlichen Leistung eines gewöhnlichen Morsetelegraphen entspricht. Bei engerer Schrift lässt sich die Leistung entsprechend erhöhen. Kommen stenographische Zeichen zur Anwendung, so erhöht sich die Übertragungsgeschwindigkeit auf 2000 bis 2500 Worte in der Stunde.

Für die Fernübertragung von Zeichnungen und Lichtdrucken (Halbtongravuren) kommt nur eine Umdrehung der Walze in fünf Sekunden in Betracht und verlangsamt sich die Übertragungsgeschwindigkeit dementsprechend.

Wie hieraus zu ersehen, ist die Übertragungsgeschwindigkeit bei der photographischen Aufnahme von Handschriften und Zeichnungen viel grösser, als bei Anwendung des früher benutzten elektrochemischen Verfahrens, welches wegen der langsamen Zersetzung des chemischen Präparates, mit welchem das der Aufnahme dienende Papier getränkt ist, viel Zeit in Anspruch nahm. Es ist somit das Verfahren in Rahmen gelenkt, welche den praktischen Bedürfnissen umsomehr Rechnung tragen, als bei dem Kopiertelegraphen, Leitungsstörungen nicht mehr Einfluss haben, wie beim Morsetelegraphen, indem es sich auch bei diesem um nichts anderes denn die Betätigung eines Relais durch Stromschluss und Stromunterbrechung handelt.

Bei der Telephotographie hingegen dürften Störungen in den Leitungen einen bedeutenden Einfluss auf die Sicherheit der Übertragung ausüben, indem beispielsweise Ableitungen, welche sich im Morsebetriebe noch unschädlich erweisen, hier wegen der bedingten Stromschwächung die Empfindlichkeit des, als eigentliches Aufnahmeinstrument zu betrachtenden Galvanometers stark herabmindern. Widerstandsänderungen in der Leitung werden sich im gleichen oder auch entgegengesetztem Sinne fühlbar machen und wird es einer sehr genauen Einregelung bedürfen, überhaupt ein entsprechendes Ergebnis zu erhalten. Für alle Fälle dürfte es notwendig werden, um sich von diesen Einflüssen einigermassen unabhängig zu machen, Doppelleitungen zu verwenden und diese aus einem Materiale von geringer Selbstinduktion und geringem Widerstand in der sorgfältigsten Weise herzustellen. Da das praktische Bedürfnis nach solchen Fernphotographien kein bedeutendes ist, und diese dermalen nur für die Justiz und allenfalls auch für die Tageszeitungen einen besonderen Wert haben dürften, wird die Inanspruchnahme einer solchen Einrichtung aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine sehr geringe sein und muss daher auch für die entsprechende Ausnützung der Verbindungsleitungen auf andere Weise vorgesorgt werden.

Für die telegraphische Übertragung von Originalhandschriften und Zeichnungen besteht aber schon dermalen ein wirkliches Bedürfnis und scheiterten alle bisherigen Versuche nur an der Langsamkeit der Übertragung, die eine gute Ausnützung der ein grosses Kapital bedeutenden Leitungen unmöglich machten. Es mussten demnach die Übertragungsgebühren unverhältnismässig hochgehalten werden, was die Inanspruchnahme naturgemäss so herabdrückte, dass ein die Selbstkosten überschreitendes Erträgnis ausgeschlossen war.

Durch die Einrichtung von *Korn* ist das Hindernis beseitigt und werden Handel, Gewerbe und Industrie, sobald die Möglichkeit von deren allgemeinen Benützung vorliegt, selbst wenn die Gebühren etwas höher gehalten sind, sicher reichlichen Gebrauch von ihr machen.

## Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern.*)

Bericht von WATTMANN, Direktor der Städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rh. (Fortsetzung.)

Hält man sich vor Augen, dass mehrere grosse und grösste Betriebe, so z. B. die Hamburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, die Grosse Berliner Strassenbahn, die Frankfurter Strassenbahnen und andere mehr, seit Jahren die Wagenstromzählung in grösstem Umfange eingeführt haben und nach ihrer Angabe daraus zweifellos richtige Schlüsse auf die Fahrgeschicklichkeit der Fahrer gezogen werden können, so wird man kaum bezweifeln können, dass es für normale Strassenbahnbetriebe, die nicht etwa aussergewöhnliche Verhältnisse aufweisen, durchführbar sein muss, durch Stromzählung eine wirksame und richtige Kontrolle der Wagenführer zu gewinnen.

Die Beantwortung der folgenden Fragen sind in vielen Beziehungen geeignet, die Wege zu weisen, die

*) Siehe Heft 6, S. 84.



Digitized by Google

bezüglich der praktischen Durchführung der Wagenstromzählung am leichtesten zum Ziele führen, und sie dürften daher vielen Betrieben die Anregung dazu geben, Versuche mit Wagenstromzählungen zu machen, bzw., wo solche etwa fallen gelassen sind, erneut wieder aufzunehmen.

Was die wirklichen Ersparnisse betrifft, die in bezug auf Stromverbrauch durch Einführung von Stromzählungen erreicht sind, so stimmen alle Betriebe, die überhaupt eine Kontrolle der Wagenführer durch Stromzählung für möglich halten, darin überein, dass diese Kontrolle auch eine Ersparnis im Stromverbrauch herbeizuführen geeignet ist, bzw. herbeigeführt hat.

Nicht weniger als zwölf Betriebe können ihre diesbezüglichen Mitteilungen durch Zahlen belegen und es bewegen sich ihre Angaben über die festgestellten Ersparnisse zwischen 4% und 20%. Es müssen diese Ersparnisse im allgemeinen also als recht beträchtlich bezeichnet werden.

In bezug auf die Art der Zähler, welche zur Stromkontrolle benutzt werden, sind vornehmlich zwei Systeme versucht worden und zurzeit im Gebrauch. Und zwar sind dieses Stromzähler und Stromzeitzähler.

Als Stromzähler sind ausschliesslich Wattstundenzähler zur Verwendung gekommen.

Der seitens einer Bahnverwaltung gemachte Vorschlag mit Rücksicht auf die annähernd konstante Spannung der Bahnnetze Amperestundenzähler einzuführen, ist scheinbar noch nirgends verwirklicht.

Die Stromzeitzähler sind Uhrwerke, die derart mit dem Fahrschalter verbunden sind, dass sie die Zeit messen, während welcher die Fahrkurbel ausserhalb der Ruhestellung auf irgend einer Fahrstellung steht. Die Zeit, während welcher die Kurbel auf Ruhe oder auf Bremsstellung steht, bleibt ungemessen.

Eine dritte Art von Zählern „Stromumlaufzähler" sind seitens der Hamburger- und Frankfurter-Strassenbahnen versucht worden. Es sind dies Zählapparate, die die Zahl der Radumdrehungen (also indirekt die Wegelängen) messen, die bei eingeschaltetem Strom zurückgelegt werden. Diese Umlaufzähler scheinen sich nicht bewährt zu haben, da sie zurzeit nirgends im Gebrauch sind.

Dass die Stromzeitzähler nicht eigentlich das messen, was festzustellen in erster Linie gewünscht wird, nämlich den Stromverbrauch des Wagens, ist von vornehereln ersichtlich, und es entsteht daher die Frage, weshalb überhaupt solche Messapparate eingeführt worden sind, und wodurch ihre Existenzberechtigung begründet wird. Die Antwort kann man unschwer aus den Auskünften herauslesen, die auf die Umfrage eingegangen sind, denn es sind eine ganze Reihe von Betrieben, die übereinstimmend feststellen, dass die von ihnen versuchsweise in Gebrauch genommenen Stromzähler den dauernden Erschütterungen der Wagen nicht widerstehen konnten und nach kurzer Betriebszeit derartige Ungenauigkeiten aufwiesen, dass ihre Messungen unbrauchbar waren. Die umfangreichen Versuche, die der Verfasser in dem ihm unterstellten Betriebe der städtischen Strassenbahnen in Köln bis in die letzte Zeit hat anstellen lassen, stimmen mit diesen Ergebnissen überein. Auch hier haben alle Stromzähler, die nacheinander versucht wurden, so bald zu Reparaturen Veranlassung gegeben, dass deren Einführung bisher nicht ins Auge gefasst werden konnte.

Allerdings muss hervorgehoben werden, dass gerade einige Fabrikate, die nach Massgabe der vorliegenden Umfrage besonders zuverlässig scheinen, in Köln nicht versucht wurden.

Mit den wenig zufriedenstellenden Versuchsergebnissen vieler Bahnen stehen in starkem Widerspruch die Äusserungen derjenigen Betriebe, die seit längerer Zeit Stromzählung eingeführt haben. Man dürfte kaum fehl gehen, wenn man aus diesen Tatsachen den Schluss zieht, dass die von den verschiedenen Firmen hergestellten Zählerkonstruktionen zurzeit noch sehr ungleichwertig sind.

Wenn Betriebe, wie die grosse Berliner Strassenbahn angeben, dass die teilweise seit dem Jahre 1901 in ihrem Betriebe befindlichen Zähler der A. E. G. und der Saxonia (Fabrik von P. Eibig & Co., Grosszschachowitz bei Dresden) sehr zuverlässig sind, geringe Wartung erfordern und nach sechs Monaten 1 bis 2% Abweichung zeigen, wenn die Bremer Strassenbahn bei einem Bestande von 131 Saxonia-Zählern die leichte Reparierbarkeit und den genügend genauen Gang hervorhebt, wenn die Hamburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft seit 1903 = 606 Saxonia-Zähler in Betrieb hat und deren einfache, stabile Konstruktion, geringe Reparaturen, leichte und schnelle Reinigung und Eichung hervorhebt, so gewinnt es den Anschein, als ob in den angeführten Konstruktionen bereits heute Apparate zur Verfügung stehen, die unter der Voraussetzung guter Unterhaltung und Beaufsichtigung, billigen Ansprüchen genügen.

Allerdings wird auch bei diesen Auskünften berücksichtigt werden müssen, dass die Anforderungen an das notwendige Mass der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Zählapparate der individuellen Ansicht unterliegen und daher verschieden sein werden.

Die Mängel, die den Stromzählern von vielen Seiten vorgeworfen werden, nämlich die geringe Genauigkeit und Zuverlässigkeit, besitzen zweifellos die Zeitzähler nicht. Uhrwerke, die unter allen Verhältnissen, bei aller Erschütterung mit fast absoluter Richtigkeit zeigen, deren Konstruktionen zu Reparaturen nur ganz ausnahmsweise Veranlassung geben, sind längst bekannt. Die durch den Fahrschalter betätigten Einrückvorrichtungen sind so einfach, dass an ihrem guten Funktionieren nicht zu zweifeln ist. Das alles hat bereits die Erfahrung bestätigt, und es dürfte kaum angezweifelt werden. Der Preis der Zeitzähler ist wesentlich niedriger als derjenige der Stromzähler.

Während letztere nach übereinstimmenden Angaben sich einschliesslich Montage auf ca. 125 bis 200 Mk. stellen, ist der Preis eines Zeitzählers einschliesslich Montage auf 40 Mk. für das Stück anzunehmen.



Digitized by Google

Ist hiernach in bezug auf Sicherheit und Genauigkeit des Funktionierens, Billigkeit in Unterhaltung und Anschaffung der Zeitzähler zweifellos dem Stromzähler überlegen und wird dieses wohl auch für alle Zeit bleiben, so bleibt doch die Frage offen, ob der Zeitzähler auch sachlich geeignet ist, den Stromzähler zu ersetzen. Auch hierin gehen die Ansichten noch weit auseinander.

Die Anhänger der direkten Strommessung machen nicht mit Unrecht geltend, dass der Zweck der Strommessung lediglich die Stromersparnis ist, dass die Fahrer aber zur Stromersparnis nur dadurch angehalten werden können, dass der Stromverbrauch gemessen wird, nicht aber eine dritte Grösse, die in keinem direkten Verhältnis zum Stromverbrauch steht.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die in den Konzessionen für nachgenannte Bahnunternehmungen seinerzeit angesetzten Fristen zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen, sowie der Gesellschaftsstatuten, werden um zwei Jahre verlängert, nämlich:

1. Der Zahnradbahn Treib-Seelisberg bis 15. Oktober 1908;
2. Bremgarten (Oberthor)-Bremgarten S. B. B. (Ausdehnung der bestehenden Strassenbahn Bremgarten-Dietikon) bis 1. Januar 1909;
3. Der Schmalspurbahn Meiringen-Aletsch bis 1. Januar 1909;
4. Der Strassenbahn Au-Berneck bis 1. Januar 1909;
5. Der Drahtseilbahn Oberdorf-Weissenstein-Kulm bis 1. Januar 1909;
6. Der Strassenbahn Schwyz-Brunnen bis 20. Dezember 1908.

* * *

— Grossrat Curdy, Ingenieur Chenaux in Villeneuve und Konsorten haben beim Bundesrat ein Konzessionsgesuch für eine *elektrische Zahnradbahn von Bouveret* am Genfersee nach dem *Tanaysee* (1480 m ü. M.) eingereicht. Die etwa 6 km lange Bahn soll speziell dem Touristenverkehr dienen. Die Kosten sind auf 1 800 000 Fr. angeschlagen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Januar Fr. 7059. — gegen Fr. 8537. — im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— *Trambahn Basel-Aesch.* Vom Verwaltungsrate der Trambahngesellschaft Basel-Aesch erhalten wir folgende Mitteilung:

Die Vorarbeiten wurden in der letzten Zeit dermassen gefördert, dass in den nächsten Tagen die Konkurrenzausschreibung für den Unter- und Oberbau erfolgen kann.

Die definitiven Baupläne wurden Ende Dezember dem eidgen. Eisenbahndepartement eingereicht. Ausstehend sind nur noch einige Detailzeichnungen über den elektrischen Teil. Die Genehmigung der Bauplätze und die Baubewilligung soll noch im Laufe dieses Monates erfolgen.

Sämtliches Oberbaumaterial wie Schienen, Schwellen, Weichen, etc. ist schon seit Oktober bestellt und stehen die ersten Lieferungen bereits auf April in Aussicht.

Bei rechtzeitigem Eintreffen der Baubewilligung und in der Voraussetzung, dass die Verlegung der Telephonanlage ohne Aufschub vonstatten gehe, werden die Erdarbeiten voraussichtlich im Laufe März beginnen, so dass die Betriebseröffnung für den Monat August zu erwarten ist.

In Aesch und Reinach boten die Landankäufe keine Schwierigkeiten, dagegen wird gegen einige Landbesitzer im Banne Münchenstein infolge allzu exorbitanter Forderungen das Expropriationsverfahren wahrscheinlich nicht zu umgehen sein.

Sowohl mit den Basler Strassenbahnen für die Betriebsübernahme als mit der Elektra Birseck für Kraftbedarf sind die Verträge perfekt und dürften sich die alljährlichen Betriebsausgaben in dieser Hinsicht etwas günstiger stellen als seinerzeit im Gründungsprospekt vorgesehen wurde.

Das Obligationenkapital, worüber die Gesellschaft während der Bauperiode nach Bedarf verfügen kann, wurde noch vor Eintritt der Geldverteuerung zu sehr günstigen Bedingungen fest abgeschlossen.

Eine letzte Einzahlung auf die Aktien ist grösstenteils auf den festgesetzten Termin erfolgt, so dass der Abschluss der Finanzierung in nächster Zeit erfolgen kann.

Bei diesem Anlasse sei sowohl der Regierung von Baselland und Baselstadt für ihre finanzielle Beteiligung, als auch allen denjenigen, welche in gleicher Weise das Zustandekommen der Unternehmung unterstützten, der Dank ausgesprochen.

* * *

— *Lötschberg-Tunnel.* Bulletin Nr. 1. Länge 13735 m. Stand der Arbeiten am 31. Dezember 1906:

| | Nordseite Kandersteg | Südseite Goppenstein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens am 31. Dezember 1906 m | 62 | 61 | 123 |
| Arbeiter ausserhalb des Tunnels | 3504 | 1655 | 5159 |
| Arbeiterzahl im Tunnel | 1549 | 1414 | 2963 |
| Arbeiterzahl Total | 5053 | 3069 | 8122 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag ausserhalb des Tunnels | 50 | 27 | 77 |
| im Tunnel | 25 | 27 | 52 |
| Total | 75 | 54 | 129 |

Ergänzende Bemerkungen. Nordseite: Kandersteg. Die Arbeiten ausserhalb des Tunnels begannen am 15. Oktober 1906. Am 29. Oktober wurde der Sohlstollen am Vertragsportal begonnen, vom 2. November an wurde im Tunnel mit drei Posten gearbeitet.

Der Sohlstollen, der sich im Gebirgsschutt mit grossen Blöcken befindet, ist mit Sohlschwellen eingebaut, der lichte Querschnitt desselben beträgt in der Breite 2.80 m und in der Höhe 2,20 m.

Südseite: Goppenstein. Die Arbeiten ausserhalb des Tunnels begannen am 16. Oktober. Der Sohlstollen wurde am Portal am 1. November angefahren, vom 19. November an wurde in drei Posten gearbeitet.

Der Stollen befindet sich von 0,027 an in kristallinischem Schiefer, Streichen des Felsens senkrecht zur Axe. Fallen desselben 70° bis 80° gegen Süden.

Bulletin Nr. 2. Stand der Arbeiten am 31. Januar 1907:

| | Nordseite Kandersteg | Südseite Goppenstein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens am 31. Dezember 1906 m | 62 | 61 | 123 |
| am 31. Januar 1907 m | 82 | 120 | 202 |
| Gefelstete Länge des Sohlstollens im Januar 1907 | 20 | 59 | 79 |
| Arbeiterzahl ausserhalb des Tunnels | 1822 | 722 | 2544 |
| Arbeiterzahl im Tunnel | 1029 | 1121 | 2150 |
| Arbeiterzahl Total | 2851 | 1843 | 4694 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag ausserhalb des Tunnels | 63 | 24 | 87 |
| im Tunnel | 34 | 37 | 71 |
| Total | 97 | 61 | 158 |

Ergänzende Bemerkungen. Nordseite. Der Stollenvortrieb wurde auf der Nordseite durch einen grossen Block verlangsamt; man befand sich den ganzen Monat im Bergschutt.

Die Zuleitung der elektrischen Kraft, sowie die Anlagen zu deren Benützung sind bereit und können mit Auftreten des Felsens in Betrieb gesetzt werden, so dass die provisorische mechanische Bohrung beginnen kann.



Digitized by Google

Südseite. Der Stollen durchschnitt kristallinische Schiefer mit Streichen senkrecht zur Axe und Fallen 85° südlich. Die provisorische mechanische Bohrung wird im Laufe des Februars in Betrieb gesetzt werden können.

* * *

— Der Verwaltungsrat der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth* hat der Generalversammlung die Verteilung von 5 % Dividende an die Prioritätsaktien vorgeschlagen. (Die Prioritätsaktien erhielten für die Jahre 1904 und 1905 je eine Dividende von 5 %, im Jahre 1903 gingen sie leer aus. Die Stammaktien haben seit der Kreierung von Prioritätsaktien im Jahre 1902 keine Dividende mehr erhalten.) Der Betriebsgewinn wird ausser zu den ordentlichen Abschreibungen zu vollständiger Tilgung des Mobiliarkontos und zu einer Extraabschreibung von rund 100 000 Fr. auf dem Werkzeugkonto verwendet werden.

* * *

— *Entwurf eines Gesetzes über die Ausnützung der Wasserkräfte der öffentlichen Gewässer des Kantons Schaffhausen. (Wasserkraftgesetz).*

Art. 1. Die öffentlichen Gewässer unterstehen dem Hoheitsrechte des Staates.

An den öffentlichen Gewässern können weder Eigentums- noch andere dingliche Rechte erworben werden. Ebenso sind schon bestehende Wasserrechte, bei welchen eine bestimmte Frist nicht festgesetzt wurde, zeitlich zu beschränken.

Art. 2. Die Bestimmungen dieses Gesetzes finden Anwendung:
1. Auf alle künftig entstehenden Wasserwerke;
2. Auf alle zurzeit bestehenden Wasserwerke, gleichgiltig, auf welchen Titeln (Konzessionen, Privatrechte, usw.) sie beruhen.

Art. 3. Zur Erwerbung neuer oder zur Benützung bestehender Wasserkräfte aus einem öffentlichen Gewässer oder aus solchen Kanälen, welche ihr Wasser aus öffentlichen Gewässern beziehen, bedarf es der Bewilligung des Regierungsrates. (Konzession.).

(Fortsetzung folgt.)

## B. Ausland.

— Die *Weltbergwerksproduktion von Kupfer* betrug in den letzten fünf Jahren in engl. Tonnen (ca. 1016 kg):

| | 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 |
|---|---|---|---|---|---|
| Spanien u. Portugal | 53 621 | 49 790 | 49 730 | 47 935 | 48 000 |
| Deutschland . . . | 21 720 | 21 605 | 21 205 | 21 045 | 28 500 |
| Russland . . . . | 6 740 | 8 000 | 10 320 | 10 700 | 9 000 |
| Norweg. u. Schwed. | 3 375 | 4 565 | 5 915 | 5 805 | 6 000 |
| Italien . . . . | 3 000 | 3 370 | 3 100 | 3 335 | 3 300 |
| Österreich-Ungarn . | 1 435 | 1 500 | 1 306 | 1 450 | 1 500 |
| Türkei . . . . | 980 | 1 100 | 1 400 | 950 | 1 400 |
| England . . . . | 532 | 480 | 500 | 500 | 500 |
| Europa . . . . | 91 403 | 90 410 | 93 476 | 91 820 | 95 200 |
| Verein. Staaten . . | 265 250 | 292 870 | 307 750 | 361 980 | 379 545 |
| Mexico . . . . | 23 795 | 35 785 | 45 315 | 50 945 | 60 000 |
| Chile . . . . | 30 780 | 28 930 | 31 100 | 30 110 | 33 000 |
| Japan . . . . | 24 475 | 29 775 | 31 360 | 34 880 | 31 400 |
| Kanada . . . . | 18 000 | 17 485 | 19 320 | 19 185 | 24 000 |
| Australien . . . | 30 875 | 28 840 | 29 000 | 34 160 | 35 000 |
| Peru . . . . . | 9 820 | 7 380 | 7 800 | 6 775 | 8 000 |
| Kapkolonie . . . | 6 400 | 4 450 | 5 230 | 7 775 | 9 000 |
| Neufundland . . . | 2 000 | 2 000 | 2 060 | 2 200 | 2 200 |
| Bolivien . . . . | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Weltproduktion . . | 816 628 | 841 295 | 874 740 | 640 935 | 672 845 |

*E. T. Z.*

## Mitteilungen aus dem Leserkreis.

(Für den Inhalt dieser Rubrik ist die Redaktion nicht verantwortlich.)

*Herrn Ingenieur Siegfried Herzog,*
*Redaktor der „Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift".*
*Zürich.*

In meinem Artikel über „Akkumulierung" sind auf Seite 63 von Heft 6 in den Ausrechnungen für das Werk Hauterive ein Druckfehler und zugleich einige irrtümliche Angaben stehen geblieben, die ich hiermit korrigieren möchte, da sie ein ganz falsches Bild ergeben. Es soll rechts, Zeile 22 von oben bis Zeile 2 von unten wie folgt heissen:

HAUTERIVE.

„Diese Zentrale nützt ein Gefälle von 61,87 m. und eine Wassermenge von 8 bis 12 cbm pro Sekunde aus. Sie eignet sich vorzüglich für eine natürliche Akkumulierung nach System Golwig mit Kompensationsbecken. Das Sammelbecken würde auf dem Plateau über der Zentrale, neben dem Wasserschloss und mit diesem korrespondierend, errichtet. Die gegenwärtige Maschinenleistung ist = 5000 PS, also zur Ausnützung des Niederwassers mit 8 cbm pro Sekunde berechnet.

Die Rohrleitung dagegen besteht aus zwei Röhren von je 1600 mm Durchmesser, also $2 \cdot \frac{1{,}6^2 \cdot \pi}{4}$ = 4 qm Querschnitt, was nach Kurve für v = 2 m, Abb. 1, bei 61,87 m Gefälle $\frac{4}{0{,}061}$ = = 83,5 · 100 = 8350 PS Bruttoleistung oder 8350 · 0,75 = rund 6930 PS Turbinenleistung ergibt.

Rechnen wir den Minimalzufluss mit 6 cbm pro Sekunde, so erhalten wir rund 3700 Turbinenpferde. Soll nun in den Hauptbelastungsstunden von 4 bis 8 Uhr abends die Leistungsfähigkeit der Wasseranlage auch bei Minimalwasser voll ausgenutzt werden, so hätte die Akkumulierung 1250 PS im Maximum zu leisten.

Es sind das $\frac{1250 \cdot 5}{0{,}75}$ = 8350 Brutto PS-St.

Nach Kurve II, Abb. 2, ergibt dies ein Sammelbecken von 8350 · 4,2 = 35 000 cbm Inhalt. Bei 4 m Wassertiefe entspräche das einem Quadrate von 93,5 m Seitenlänge.

Durch Legung einer dritten Rohrleitung von ca. 1700 mm Durchmesser, und Anlage eines Staubeckens von 103 000 cbm Inhalt und 161,5 m Seitenlänge, könnte die Leistung des Werkes während der fünf Hauptbelastungsstunden auf 7800 PS rund gebracht werden.

Indem Ich Sie höfl. um Aufnahme dieser Korrektur in die Zeitschrift bitte, zeichne

Hochachtungsvoll
*Basel*, den 12. Februar 1907. H. SPYRI.

## Patente.

*Eintragungen vom 15. Dezember 1906.*

Kl. 105, Nr. 36 981, 16. März 1906. — Einrichtung zur Herstellung von dünnen metallischen Überzügen auf Kohlenfäden für elektrische Glühlampen. — Zirkon-Glühlampenwerk Dr. Hollefreund & Co., Berlin.

Kl. 109, Nr. 36 962, 10. März 1906. — Rohrfaden für elektrische Glühlampen. — Zirkon-Glühlampenwerk Dr. Hollefreund & Co., Berlin.

Kl. 109, Nr. 36 963, 6. April 1906. — Invertgasglühlichtlampe. — G. Steinicke, Berlin.

Kl. 109, Nr. 36 968, 10. Mai 1906. — Kohlenhalter für Bogenlampen. — E. Dinkelberg-Binder, Aarau.

Kl. 106, Nr. 36 327, 3. April 1906. — Selbstanschluss-Fernsprechanlage. — M. G. Kellogg, Chicago.

Kl. 105, Nr. 36 578, 13. Aug. 1906. — Schutzvorrichtung gegen Übertragen von Krankheitskeimen bei Mundstücken von Telephonen. — R. Gautschi, St. Gallen.

Kl. 113, Nr. 36 588, 8. Jan. 1906. — Selbsttätige Zugsicherungs-Einrichtung. — E. Unverricht, Altona, u. C. Buch, Architekt, Leipzig.

Kl. 113, Nr. 36 589, 21. Febr. 1906. — Selbsttätige elektro-magnetisch gesteuerte und mit einer Wechsel- und mit einer Gleichstromsteuerspule versehene Umschaltvorrichtung an Motorwagen für teilweise mit Wechselstrom und teilweise mit Gleichstrom betriebene elektrische Bahnen. — Allgemeine Elektrizität-Gesellschaft, Berlin.



Digitized by Google

Kl. 113. Nr. 36 990. 3. März 1906. — Elektro-magnetische Weichenstellvorrichtung bei elektrischen Bahnen. — Maatschappij Vennootschap „Switch“ Mmotschappij tot Exploitatie van Electrische Spoor- en Tramwegmaatschappijen, Amsterdam.

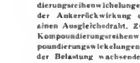
Kl. 113, Nr. 36 992. 28. März 1906. — Strecken-Anzeigevorrichtung an Geleiseanlagen. — M. Mausshardt, Billigheim.

Kl. 93, Zusatzpatent Nr. 35 868/833. 18. Aug. 1906. — Pneumatisch beaufschlagte mehrstufige Ablass-Saugluftpumpe für dampf- und gasförmige Treibmittel. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, u. J. Karrer, Zürich.

*Veröffentlichung vom 30. November 1906.*

Patent Nr. 36 103 Kl. 98. Parallelgeschaltete Nebenschlussgleichstromdynamos mit festen Reihenwicklungen zur Aufhebung der Ankerrückwirkung. — Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne.

Es bedeuten *a* die Anker, *b* die Nebenschlusswicklungen, *g* in dem gleichen Sinne wie die Nebenschlusswicklungen gewickelte Kompoundierungsreihenwicklungen, *d* die festen Reihenwicklungen zur Aufhebung der Ankerrückwirkung der parallelgeschalteten Dynamomaschinen und *e* einen Ausgleichedraht. Zwischen den Kompensationswicklungen *d* und den Kompoundierungsreihenwicklungen *g* sind entgegengesetzt gewickelte Kompoundierungswicklungen *h* eingeschaltet, welche bei jeder Maschine ein mit der Belastung wachsendes Feld erzeugen, welches jedoch dem Hauptfeld



entgegenwirkt, so dass die Wicklungen *h* zusammen ein Feld erzeugen, welches mit zunehmender Belastung fällt. Es wird somit, wenn die Spannung der einen Maschine momentan höher ist als die der zweiten und dadurch dieBelastung der ersteo Maschine vergrössert und die der zweiten verkleinert wird, die Gegenkompoundierungswicklung der ersten Maschine das Hauptfeld dieser Maschine mehr schwächen, dagegen dieGegenkompoundierungswicklung der zweiten Maschine das Hauptfeld dieser Maschine weniger schwächen, so dass die Spannung der ersten Maschine erniedrigt und die der zweiten Maschine erhöht wird und somit dm Parallellaufen stabil wird. Durch den Ausgleichsdraht *e* wird das Verhältnis der Ströme in den beiden Kompoundierungswicklungen *g* konstant gehalten.

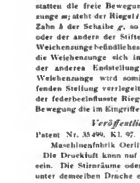
Patent Nr. 36 179. Kl. 113. — Elektrische Weichenverriegelungsvorrichtung. — E. Unverricht, Altona und C. Boch, Leipzig.

Wird der Elektromagnet *s* infolge eines durch ein gegen die betreffende Weiche fahrender Fahrzeug veranlassten Stromschlusses erregt, so zieht er den Anker *g* an und bewegt damit den Hebel *d*, so-dass die an diesem Hebel drehbar befestigte, federbeeinflusste Klinke *e* nach unten, Letztere dreht bei dieser Bewegung durch den Elogrit in das Zahnrad *f* die Scheibe *g* derart, dass entweder eine Lücke *g* oder ein Zahn *h* der Scheibe *g* unter den Federriegel *l* zu liegen kommt. Steht letzter in einer Lücke *g* der Scheibe *g*, so sind die Riegelstifta *l* in ihrer Tiefage und gestatten die freie Bewegung der Weichenzunge *m*; steht der Riegel *l* jedoch auf einem Zahn *h* der Schaibe *g*, so dringt dar eine oder der andere der Stifte *l* in ein in der Weichenzunge befindliches Loch, durchdem die Weichenzunge sich in dar einen oder der anderen Endstellung befindet. Die Weichenzunge wird somit in der betreffenden Stellung verriegelt. Wird der Stromkreis unterbrochen, so vermissaet der federbeeinflusste Riegel *n* den Hebel *d* nach oben zu gehen, an welcher Bewegung die im Eingriffe mit dem Schaltrade *f* befindlicheKlinke *e* teilnimmt.

*Veröffentlichungen vom 15. Dezember 1906.*

Patent Nr. 35 499. Kl. 97. — Kühleinrichtung an elektrischen Maschinen. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Die Druckluft kann auf mannigfache bekannte Weise erzeugt und zugeführt sein. Die Stirnräume oder Endkammern *n* der Maschine stehen unter Druck, unter demeoeben Drucke stehen auch die Kammern *b* unten im Gehäuse. Aus diesen Kammern nimmt die Kühlluft bis zu ihrem Austritt ins Freie vollkommen getrennte Wege, so dass in keinem Teile des Systemes der Luftwege die Luft stagniert oder doch ein zu geringes Druckgefälle hat, Irapfschleife ist vermieden, dass die in den Luftschlitzen *e* des Ständereisens erwärmte Luft in den Luftspalt *d* gelange, odar dass die Luft im Luftspalt *d* nicht ain für kräftiges Strömen nötiges Druckgefälle besitze. Das ist erreicht durch dichten Abschluss der Luftschlitze *e* gegen die Bohrung des Ständereisens, welches in der von den Luftzugtransformatoren bekannten Weise in der Richtung von unten nach oben von einem Teile der Kühlluft durchspült wird. Der Luftspalt *d* selbst ist gekühlt durch direkt aus den Endkammern *a* eingepresste Kühlluft, welche in der Achsenrichtung über die Oberfläche der Bohrung und des Läufers streicht und durch einen in der Mittelpartie des Ständers angeordneten Luftschlitz *e* (es könnten auch deren mehrere vorhanden sein) radial nach aussen in einen ringförmigen Sammelkanal *f* im Maschinengehäuse mit oharer Öffnung *g* ins Freie abströmt. Dieser Sammelkanal *f* mit Öffnung *g* könnte auch in Wegfall kommen und die aus dem hzw. den Luftschlitzen *e* tretende Luft direkt ins Freie abströmen.



Patent Nr. 36 213, Kl. 98. — Transformatorenrichtung zur Verringerung der Reflexionswirkung an der Verbindungsstelle von zwei Stromkreisen verschiedenartiger elektrischer Eigenschaften und zur Übertragung der elektrischen Energie zwischen den beiden Stromkreisen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

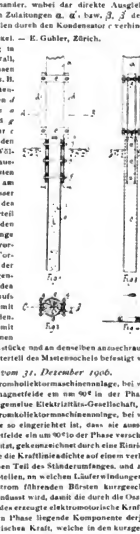


Die Erfindung bezieht sich auf Stromkreise zur Übertragung von wallanförmig sich fortpflanzenden Strömen, z. B. von Telephonströmen. Die Abb. zeigt die Vereinigung zweier Wellenstromkreise *A* und *B* verschiedenen Charakters unter Benützung eines gewöhnlichen Transformators, dessen Primärspule *a* und Sekundärspule *b* in der Mitte getrennt und mit den durch die Trennstelle gebildeten Enden gemeinsam mit einem Kondensator *c* vereinigt sind. Wie ersichtlich, gestattet diese Schaltungsart ein Übertreten des Gleichstromes über die Verbindungsstelle je zweier Zuleitungen *α*, *β*, bzw. *α'* *β'* miteinander, wobei der direkte Ausgleich der Gleichstromspannung in den beiden Zuleitungen *α*, *α'*, bzw. *β*, *β'* desselben Stromkreises über die einzelnen Spulen durch den Kondensator *c* verhindert ist.

Patent Nr 35 868. Kl. 98. Maschensockel. — E. Gubler, Zürich.



*c* bezeichnet ein auf Einbettung in den Boden bestimmter Rahr aus Metall, welches zusammen mit einer in diesem Hohlraum befindlichen Füllung *i*, z. B. aus Beton, den Unterteil des Mastensockels bildet. Die beiden ⌊-Eisen *d* der zum Festhalten der Master *a* dienenden Metallarmatur *d*, *e* und *g* sind mittelst Schraubeo *f* um Rohr *c* befestigt; zwischen letztere und den ⌊-Eisen *d* befindliche, innen der Wölbung des Rahres entsprechend ausgebohrte Zwischenlager *m* gewährleisten ein gutes Sitzen der Metallarmatur am Sockelunterteil, dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Mastes *a*. Der Mastensockelunterteil ist an eckmässiges weise so in den Boden einzusetzen, dass er mit einer Länge von etwa 10 cm aus demselben hervorragt. Um zu verhüten, dass beim Vorhandensein von weichem Boden der Mastensockel zufolge seines Eigengewichtes und seiner Belastung in den Boden einsinkt, kann derselbe behufs Vergrösserung seiner Standfläche mit einem Unterzuss versehen werden. Dieser besteht aus einer oben mit kleinen Winkeleisten *k* versehenen Grundplatte *l*; mittels dieser Winkeleisten und an denselben angeschraubener Briden kann dieser Unterzuss am Unterteil des Mastensockels befestigt werden.



*Veröffentlichungen vom 31. Dezember 1906.*

Patent Nr. 36 343. Kl. 97. Wechselstromhollektormaschinenanlage, bei welcher die Maschine mehrere dem Hauptmagnetfelde um um 90° in der Phase verschobenene Querfeld besitzt. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.



Wechselstromkollektormaschinenanlage, bei welcher die Maschine so eingerichtet ist, dass sie ausser dem Hauptmagnetfelde ein um 90° in der Phase verschobenes Querfeld besitzt, gekennzeichnet durch eine Einrichtung, durch welche die Kraftlinienachse auf einem verhältnismässig kleinen Teil des Ständerumfanges, und zwar an dejenigen Stellen, an welchen Läuferwindungen durch die Arbeitsstrom führenden Bürsten kurzgeschlossen werden, beeinflusst wird, damit die durch die Oszillation des Hauptfeldes erzeugte elektromotorische Kraft durch die mit ihr in Phase liegende Komponente derjenigen elektromotorischen Kraft, welche in den kurzgeschlossenen Läuferwindungen durch die Drehung im Querfeld erzeugt wird, bei einer von der synchronen Umlaufzahl abweichenden Umlaufzahl aufgehoben wird, zum Zwecke, die Kommutierung bei dieser abweichenden Umlaufzahl — gegenüber einer Anordnung ohne örtliche Beeinflussung der Kraftlinienlinde — zu verbessern, bzw. die günstigte Umlaufzahl gegenüber einer solchen zu verändern.



Patent Nr. 36 343. Kl. 98. Elektrisches Kabel. — Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mülheim a. Rh.



*a*, *a'*, *a''*, bzw. *a*⁴ sind die Leiter; *b*, *b'*, *b''*, bzw. *b*⁴ die Isolation; *c* ist der gemeinsame Bleimantel, der bei *d*, *d'*, bzw. *d*⁴ derart zusammengepresst ist, dass jede der Adern für sich in einem abgeschlossenen Hohlraum innerhalb des Bleimantels liegt, und dass zwischen je zwei Adern ein Steg aus Blei *d*, *d'* gebildet ist.





Digitized by Google

## Ausstellungen.

Im Laufe des Herbstes soll eine *Weltausstellung für Elektrotechnik* in Montreal (Kanada) abgehalten werden, an der alle Länder der Welt sich beteiligen sollen. Die Ausstellung wird elektrische Apparate und Maschinen jeder Art umfassen.

## Preisausschreiben.

Preisausschreiben des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1. Jan. 1907). Bautechn. Aufgabe: *Entwurf einer Kraftzentrale.* Von einem der Kraftwerke, die bei Einrichtung elektrischer Zugförderung auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen anzulegen sein würden, ist ein Entwurf aufzustellen.

In diesem Kraftwerke, dass für eine Höchstleistung von 40000 KW und eine jährliche Arbeitsabgabe von 150 Mill. KW/St. zu bemessen ist, soll einphasiger Wechselstrom von 25 Perioden und 10000 Volt Spannung durch Stromerzeuger von 5000 KW Höchstleistung hergestellt werden. Ausserdem sind zwei Reserve-Maschinensätze vorzusehen.

Zum Antrieb der Stromerzeuger sind Dampfturbinen mit 750 Umläufen in der Minute anzunehmen.

Die elektrische Arbeit wird den nahegelegenen Teilen der Fahrleitung unmittelbar mit der von den Stromerzeugern gelieferten Spannung, den entfernteren Teilen dagegen durch Speiseleitungen mit 40000 Volt Spannung zugeführt.

Zur Wiedergewinnung des Wassers sind Rückkühlanlagen vorzusehen.

Die näheren Bedingungen enthält obige Zeitschrift.

## Bücherschau.

*Energie der Wirbelströme in elektrischen Hermsen und Dynamomaschinen.* Von Dr. R. Rüdenberg. Verl. v. Ferd. Enke, Stuttgart.

Die als S.—10. Heft des X. Bandes der Voit'schen Sammlung erscheinende Abhandlung beschäftigt sich mit der Theorie der Wirbelstromhemmen und der Wirbelstromverluste in Dynamoankern, indem Formeln zur Berechnung aufstellt werden, wie sie der praktische Ingenieur braucht. Bei der Wichtigkeit dieser zwei Fälle von Wirbelstromerscheinungen für die ausführende Technik dürfte diese Arbeit vielerorts willkommen sein. *Dr. Bräcker.*

*Mitteilungen der Berliner Elektrizitäts-Werke.* Selbstverlag.

Zum zweitenmale erscheinen die periodischen Mitteilungen dieser Werke, welche in erster Linie Unterweisung und Aufklärung der Stromkonsumenten über die elektrotechnischen Fortschritte und Verbesserungen zur Aufgabe haben, in einem Sammelbande, der wie sein Vorgänger insbesondere durch seine illustrative Ausstattung auffällt. Es wäre sehr zu empfehlen, wenn diese Art der Aufklärung der Stromkonsumenten bei dem einen oder anderen grösseren Elektrizitätswerk zu dessen eigenem Nutzen Nachahmung finden würde. *Herzog.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Auch die letzte Woche zeigten unsere schweizerischen Börsen nur zu sehr, wie stark sie sich von Amerika abhängig fühlen. Die Lage der New-Yorker ist eine sehr unklare; das hat dabei uns herrschende Missbehagen noch verschärft und die Kurse fast auf der ganzen Linie leicht abbröckeln lassen. Geschäftsunlust ist das leitende Motiv aller Börsentage. An einigen Tagen schrumpfte der Verkehr auf ein Minimum zusammen und eine Reihe sonst recht begehrter Valoren kann gar nicht zu Angebot und Nachfrage. Versuche dazu, einige Werte zu pousssieren, waren vorhanden, scheiterten aber durchwegs. Die Aufnahmefähigkeit ist eben gegenüber dem ziemlich starken Realisationsbedürfnis nicht gross. Deconvertpositionen scheinen wenig vorhanden zu sein, neue Käuferschichten stellen sich nicht ein und die bisherigen sind etwas überlastet. Denn wenn auch im allgemeinen das Bestreben erkennbar ist, so lange es geht, die eingegangenen Positionen durchzuhalten, so hat die Spekulation doch verloren.

Über den *Einzelverkehr* lässt sich diesmal fast gar nichts sagen. Am Industriemarkte haben *Aluminium Neuhausen* sich bis jetzt behauptet; woher die täglichen Massenkäufe kommen ist heute noch nicht aufgeklärt. *Elektro-Saxise* mussten bis auf 363 zurückgehen, an einzelnen Tagen wurden sie gar nicht gehandelt. Die Aktien des Elektrizitätswerkes Strassburg blieben anhaltend gefragt und konnten 20 Fr. anziehen. Günstige Dividendenschätzungen haben Petersburger Licht um 8 Fr. anziehen lassen. Dagegen gingen Brown, Boveri unter 2500 zurück und wurden zu 2482 komptant gehandelt. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Divid. in Prozent Vorjahr | Divid. in Prozent Letzte | Vom 6. Februar bis 12. Februar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Ft. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 600 000 | 0 | 6 | 425 | 428 | 430 | — | — | — | — | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 540 | — | 540 | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | — | — | 563 | — | 570 | — | 565 | — |
| 26 000 000 bez.13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 1 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3685 | — | 3705 | — | 3707 | — | 3674 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 510* | — | 505 | 515 | 510 | — | 505 | 515 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 724 | — | — | — | 725 | — | — | — |
| 20 000 000 bez.10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6600 | — | 6600 | — | 6600 | 6610 | 6600 | 6610 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1879 | — | 1886 | — | 1886 | — | 1871 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2500 | — | 2495* | — | 2500 | — | 2482c | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse komptant.

BERICHTIGUNG. In den Artikel „Anwendung der hydraulischen Akkumulierung, Patent Golwig, in schweizerischen Anlagen von Ing. H. Spyri, Basel", haben sich einige Druckfehler eingeschlichen. Man wolle Seite 27, Zeile 13 von oben $52\,^0/_0$ anstatt $55\,^0/_0$ und Zeile 20 von oben $(15 \times 3600 \times 0{,}93)$ **plus** $(4 \times 3600 \times 0{,}465) = 56\,700$ **cbm** anstatt $(15 \times 3600 \times 0{,}965) = 72\,900$ cbm lesen.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 8 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 23. Februar 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E. ganzjährig Fr. 10. —, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 -)). Für Jahresaufträge gelten die Bedingungen des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: J. Lüert, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Integratoren zur Bestimmung der mittleren sphärischen, bzw. der mittleren hemisphärischen Lichtstärke.

Von Ingenieur ERNST WINKLER, Zürich.

Die meisten Lichtquellen haben in verschiedenen Richtungen verschiedene Lichtstärken. Durch eine Messung solcher Lichtquellen in einer einzigen Richtung kann man sich deshalb kein Urteil bilden über die Lichtmenge der betreffenden Lichtquelle. Man ist genötigt, dieselbe in verschiedenen Richtungen zu messen, d. h. die mittlere sphärische beziehungsweise die mittlere hemisphärische Lichtstärke zu bestimmen. Das bis jetzt allgemein gebräuchliche Verfahren, zur Bestimmung dieser Grössen durch sogen. punktweise Aufnahmen, ist speziell bei Bogenlampen sehr zeitraubend. Wie wohl bekannt ist, besteht diese Methode in der Bestimmung der Lichtstärke unter verschiedenen Winkeln auf verschiedenen Meridianen. Für gewöhnliche Bogenlampen genügt die Aufnahme auf zwei Meridianen, die um 180° gegeneinander verschoben sind während für Intensiv-Flammenbogenlampen für Gleichstrom ohne genügend diffusstrahlende Glocken die Anfnahme in mindestens vier Meridianen die um je 90° gegeneinander versetzt sind gemacht werden muss und zwar gewöhnlich auf ein und demselben Meridiane, entweder von 5° zu 5° oder von 10° zu 10°. Diese Lichtstärken werden dann für jeden Meridian besonders in einem bestimmten Massstabe, wie aus Abb. 1 (links), ersichtlich, in ein Polarkoordinatensystem eingetragen.*) Durch kontinuierliche Verbindung der eingetragenen Punkte erhält man dann die Lichtausstrahlungskurve auf dem betreffenden Meridiane. Durch Übertragung dieser Kurve auf ein anderes Koordinatensystem, Abb. 1 (rechts), erhält man die sogen. Rousseau'sche Fläche, aus deren Flächeninhalt dann die mittlere sphärische, bzw. die mittlere hemisphärische Lichtstärke der Lichtquelle bestimmt werden kann. Würde die Lichtquelle auf mehr als einem Meridiane gemessen, so ist dann die mittlere sphärische, bzw. die mittlere hemisphärische Lichtstärke gleich dem arithmetischen Mittel aus den Resultaten der einzelnen Meridiane. Das Endresultat wird bei achsial asymetrischen Lichtquellen natürlich um so genauer, auf je mehr Meridianen die Lichtquelle gemessen wurde. Die Bestimmung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke einer Intensiv-Flammenbogenlampe für Gleichstrom, d. h. einer

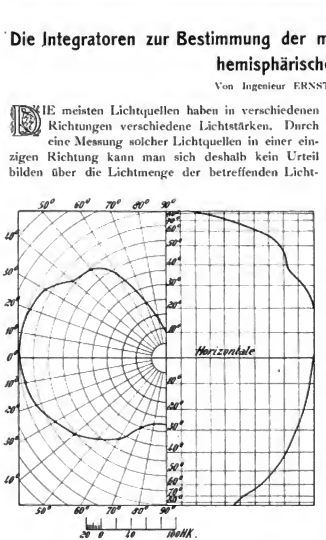



Abb. 1.

*) Lichtausstrahlungskurve einer gewöhnlichen Kohlenfadenglühlampe von nominell 32 HK in einer einzigen Meridianebene.



Digitized by Google

Bogenlampe mit schrägstehenden Kohlen nimmt, infolge des ungleichen Abbrandes der bei den Elektroden*) nach dieser Methode, ohne Glocke gemessen, bei sorgfältiger Arbeit ca. 8 bis 10 Stunden in Anspruch.

Blondel in Paris hatte schon im Jahre 1895 in „L'Eclairage Electrique" einen Integrator vorgeschlagen, ein sogen. Lumenmeter, womit man den Lichtstrom und daraus die mittlere sphärische Lichtstärke durch eine einzige Messung bestimmen kann. Dieses Blondel'sche Lumenmeter ist jedoch sehr teuer und etwas umständlich in seiner Handhabung, weshalb dasselbe wenig Eingang gefunden hat in die elektrotechnischen Laboratorien. Ferner können nur achsial symmetrische Lichtquellen durch eine einzige Messung bestimmt werden.

Ulbricht, Prof. in Kiel, machte im Jahre 1900 in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Berlin, Mitteilungen über einen Integrator zur Bestimmung der mittleren sphärischen Lichtstärke, der im weiteren beschrieben werden soll. Im Laufe der letzten zwei Jahre hatten sich dann ausser Herrn Prof. Ulbricht noch verschiedene andere Autoritäten um Versuche mit diesem Apparate verdient gemacht. So sind es speziell die Herren Dr. Ing. Monasch, Ing. E. Presser, Dr. Bloch, diese drei Herren in Berlin und Dr. M. Corsepius in Köln. Die Bedeutung, welche dieser Integrator, der im folgenden allgemein die Ulbricht'sche Kugel genannt werden soll, wegen seiner überaus einfachen Handhabung für alle photometrischen Laboratorien gewinnt, rechtfertigt es, seine Theorie auch in weiteren Kreisen bekannt zu machen. Die erste richtige, mathematische Ableitung dieser Theorie wurde von Herrn Prof. Ulbricht erbracht. Herr Ing. Presser hat dann anfangs letzten Jahres eine Theorie der Ulbricht'schen Kugel abgeleitet, die mit elementarer Mathematik durchgeführt ist, welche auch hier mit seiner ausdrücklichen Genehmigung angeführt werden soll.

Die Ulbricht'sche Kugel besteht aus einer Hohlkugel, die im Inneren mit einem weissen, vollständig matten homogenen Anstriche versehen ist. Lässt man nun durch irgend welche Mittel Lichtstrahlen in das Innere dieser Hohlkugel fallen, so werden die von den Strahlen beleuchteten Flächenelemente dieselben nach allen Seiten diffus reflektieren. In dieser Hohlkugel befindet sich nun eine kleine Öffnung, die durch eine Milchglasscheibe verschlossen ist. Dieselbe bildet auch für sich eine Lichtquelle, die mit Hilfe eines der gebräuchlichen Photometern gemessen werden kann. Es ist nun zu beweisen, dass die Lichtstärke dieses Milchglasfensters, das nur von reflektierten Strahlen beleuchtet sein darf, dem Licht-

Abb. 2.

*) Zum eingehenden Studium über das Verhalten des Lichtbogens sei „Der elektrische Lichtbogen" Ing. Dr. Monasch empfohlen. Verl. Jul. Springer, Berlin.

strome, der in das Innere der Kugel gelangt, proportional ist.

In Abb. 2 bedeutet $K$ die Hohlkugel, $F$ das Milchglasfenster in der Kugelwand, $\mathcal{J}$ eine punktförmige Lichtquelle, $B$ eine Blende zwischen Lichtquelle und Milchglasfenster, die sämtliche Lichtstrahlen, die direkt auf das Milchglasfenster fallen würden, abzublenden hat, $M$ der Mittelpunkt der Hohlkugel, $R$ der Radius derselben, $f$ ein Flächenelement der Hohlkugel und $g$ der Abstand desselben von der Lichtquelle. Es ist nun nach den Gesetzen der Physik die Beleuchtung auf einer Fläche proportional der Lichtstärke $\mathcal{J}$ und umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung der Lichtquelle. Für die Beleuchtung der kleinen Fläche $f_1$ lautet dann die Gleichung

$$E_1 = \frac{\mathcal{J}}{g_1^2}$$

wobei unter $g_1$ der Abstand von $f_1$ bis zur Lichtquelle zu verstehen ist. Für die nun den Winkel $\beta$ gedrehte kleine Fläche $f$ ist dann die Beleuchtung

$$E = \frac{\mathcal{J}}{g^2} \cdot \cos \beta.$$

Der Lichtstrom $\Phi$, der von $\mathcal{J}$ aus geht und der den räumlichen Winkel $\psi$ einschliesst, ist

$$\mathcal{J} \cdot \psi = \mathcal{J} \frac{f_1}{g_1^2}$$

da nun $f_1 = f \cdot \cos \beta$

so lautet dann die Formel für den betrachteten Lichtstrom

$$\Phi = \mathcal{J} \frac{f \cdot \cos \beta}{g^2} = E \cdot f.$$

Aus obiger Ableitung ist ersichtlich, dass die Beleuchtung der Fläche $f$ direkt proportional ist der Grösse des Lichtstromes $\Phi$. Dabei kann die Stellung der Lichtquelle eine ganz beliebige sein. Dieselbe kann also auch ausserhalb der Kugel liegen, sofern für den Lichtstrom eine Öffnung vorhanden ist, um in die Kugel gelangen zu können.

Das beleuchtete Flächenelement $f$ bildet nun für sich eine Lichtquelle, die die ganze Hohlkugel beleuchtet. Diese sekundäre Lichtquelle $\mathcal{J}'$ ist in ihrer Stärke direkt proportional der Grösse der beleuchteten Fläche $f$, dem Lichtstrom $\Phi$ und dem Cosinus des Winkels, den die Senkrechte auf die Fläche $f$ mit der Richtung, in der man $\mathcal{J}'$ betrachtet, einschliesst. Es ist somit $\mathcal{J}'$ vom Punkte $P$ aus betrachtet

$$\mathcal{J}' = c \cdot E f \cdot \cos \alpha = c \cdot \Phi \cos \alpha$$

worin $c$ eine Konstante bedeutet, die vom Reflexionsvermögen des mattweissen Anstrichs in der Kugel abhängig ist.

Betrachtet man nun den beliebigen Punkt $P$ der Hohlkugel, der von $f$ den Abstand $a$ hat, so besitzt derselbe die Beleuchtung

$$E' = \frac{\mathcal{J}' \cdot \cos \alpha}{a^2}.$$

Für $\mathcal{J}'$ wird nun obiger Wert eingesetzt und man hat

$$E' = \frac{c \cdot E \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha}{a^2} = \frac{c \cdot E \cdot f \cdot \cos^2 \alpha}{a^2}$$



Digitized by Google

für cos $\alpha$ kann nun gesetzt werden nach Abb.

$$\cos\alpha = \frac{\binom{a}{2}}{R}$$

und erhält dann

$$E'' = \frac{c \cdot E \cdot f \cdot \frac{\binom{a}{2}^2}{R}}{a^2} = \frac{c \cdot E \cdot f}{4\,R^2} = \Phi \cdot \frac{c}{4\,R^2}$$

Diese Gleichung sagt aus, dass die Beleuchtungsstärke, die durch den Lichtstrom $\Phi$ hervorgerufen wurde, an allen Stellen der Hohlkugel dieselbe ist. Die Beleuchtungsstärke an der inneren Kugelwand durch den Lichtstrom $\Phi$ kann also beim Milchglasfenster $F_1$ das ja für sich wieder eine Lichtquelle darstellt, auf der Aussenseite der Kugel durch ein Photometer gemessen werden. Dieselbe ist jedoch noch abhängig von der Grösse des Fensters und vom Materiale der Milchglasscheibe. Sie lässt sich ausdrücken durch

$$\mathfrak{F}'' = \Phi \cdot \frac{c \cdot c'}{4\,R^2}$$

wobei $c'$ eine Konstante bedeutet, durch die die oben erwähnten Eigenschaften der Milchglasscheibe in der Rechnung berücksichtigt sind.

$\frac{c \cdot c'}{4\,R^2}$ kann zusammen als die Kugelkonstante aufgefasst werden durch die man $\mathfrak{F}''$ d. h. die Lichtstärke des Milchglasfensters zu dividieren hat, um die Grösse des Lichtstromes zu erhalten. Da die ganze Hohlkugel von $f$ aus gleichmässig beleuchtet ist, wird jedes Flächenelement durch das Reflexionsvermögen des weissen Anstriches wieder zur Lichtquelle, die den obigen Beziehungen entspricht. Der Punkt $P$ erhält demnach nicht nur die Beleuchtung von $f$ aus

$$E'' = \frac{c \cdot E \cdot f}{4\,R^2} = \frac{c\,\Phi}{4\,R^2}$$

sondern die Beleuchtung von der ganzen Kugeloberfläche $O$ dazu, die dann ist:

$$E''' = \frac{c\,E''\,O}{4\,R^2} = \frac{c\left(\frac{c\,\Phi}{4\,R^2}\right)4\,R^2\,\pi}{4\,R^2} = \frac{c^2\,\Phi\,\pi}{4\,R^2}.$$

Nun beleuchtet $E'''$ wieder die ganze Kugel und dadurch erhält der Punkt $P$ die Beleuchtung

$$E'''' = \frac{c\,E'''\,O}{4\,R^2} = \frac{c\left(\frac{c^2\,\Phi}{4\,R^2}\cdot\pi\right)4\,R^2\,\pi}{4\,R^2} = \frac{c^3\,\Phi\,\pi^2}{4\,R^2}$$

usf.

Die Summe sämtlicher Beleuchtungen muss somit sein

$E_s = E' + E'' + E''' + E'''' + \ldots\ldots$ ad inf.

$$= \frac{\Phi}{4\,R^2}\,(c + c^2\,\pi + c^3\,\pi^2 + c^4\,\pi^3 + \ldots\ldots \text{ad inf.})$$

Dieselbe bildet also, da $E_s$ nicht unendlich gross sein kann, eine konvergente geometrische Reihe.

Die Summe einer solchen Reihe ist:

$$S = \frac{a\,(c^n - 1)}{c - 1}$$

wobei $a$ das Anfangsglied der Reihe, $c$ ein Faktor, mit dem jeder folgende Summand der Reihe multipliziert ist und $n$ die Anzahl der Glieder der Reihe bedeutet. In unserem speziellen Fall ist also zu setzen für $a = c$, für $c = c \cdot \pi$ und für $n = \infty$. Da die Reihe konvergent sein soll, so muss $c \cdot \pi$ ein echter Bruch sein. Obige Formel geht dann über in

$$E_s = \frac{\Phi}{4\,R^2} \cdot \left(\frac{c}{1 - c\,\pi}\right).$$

$\frac{c}{1 - c\,\pi}$ kann für sich als eine Konstante $c_1$ aufgefasst werden. Die Beleuchtung $E_s$ des Milchglasfensters ist dann

$$E' = \frac{\Phi \cdot c_1}{4\,R^2},$$

die ausserhalb der Kugel gemessene Lichtstärke des Milchglasfensters

$$\mathfrak{F}'' = \frac{c \cdot c'}{4\,R^2\,(1 - c\,\pi)} \cdot \Phi = \frac{c_1 \cdot c'}{4\,R^2}\,\Phi = K_{gfs} \cdot \Phi.$$

Diese letzte Formel stimmt mit der früheren Formel für $\mathfrak{F}''$ überein, nur dass jetzt statt $c$, $c_1$ steht.

$\frac{c_1\,c'}{4\,R^2}$ wird gewöhnlich zusammengefasst zu einer einzigen Konstanten $K_{gfs}$ und kann durch Eichung bestimmt werden.

Wie aus dieser Ableitung ersichtlich ist, wird also die innere Kugelwand durch irgend einen auf dieselbe treffenden Lichtstrom $\Phi$ gleichmässig beleuchtet und kann gemessen werden. Ebenso wird, wenn nur ein Teil des Lichtstromes auf die innere Kugelwand fällt, auch nur dieser Teil gemessen. Daraus geht hervor, dass beliebig viele und verteilte Lichtströme, die in die Kugel fallen, fehlerlos gemessen werden können. Ebenso wurde die Lichtquelle ganz beliebig angenommen. Es können demnach auch asymetrische Lichtströme mittels der Ulbricht'schen Kugel gemessen werden, ohne dass durch die Asymetrie Fehler in der Messung entstehen, da man sich asymetrische Lichtströme aus unendlich vielen Lichtströmen zusammengesetzt denken kann.

Ein Mass für den zu messenden Lichtstrom haben wir also in der Lichtstärke des Milchglasfensters. Dieselbe steht jedoch nicht im direkten Zusammenhang mit der zu messenden Lichtstärke. Es kann das Milchglasfenster dieselbe Lichtstärke besitzen, wenn einmal eine grosse Lichtstärke vorhanden ist, der Lichtstrom aber nur einen kleinen räumlichen Winkel $\psi$ einschliesst, wie wenn eine kleinere Lichtstärke vorhanden wäre, deren Lichtstrom aber einen dementsprechend grösseren Winkel $\psi$ einschliessen würde.

Man kann nun rechnerisch von der Grösse des gemessenen Lichtstromes auf die mittlere Lichtstärke gelangen, indem man die erhaltene Grösse durch den vom Lichtstrom eingeschlossenen, bzw. denjenigen grösseren räumlichen Winkel dividiert, auf den die mittlere Lichtstärke bezogen wird. Schliesst z. B. der Lichtstrom einen beliebigen räumlichen Winkel der



Digitized by Google

unteren Hemisphäre ein und soll nun die mittlere Lichtstärke der Lichtquelle auf der unteren Hemisphäre bestimmt werden, so hat man die erhaltene Grösse für den Lichtstrom durch 2 $\pi$ zu dividieren; soll dagegen die mittlere sphärische Lichtstärke bestimmt werden, so ist durch den räumlichen Winkel der ganzen Kugel, 4 $\pi$, zu dividieren. In diesem Falle ist also die Grösse der mittleren hemisphärischen Lichtstärke gleich der doppelten der sphärischen.

(Fortsetzung folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Eine viel günstigere Anordnung der Apparatenwand, die sich unter Umständen auch für die grössten Zentralanlagen eignen würde, gibt uns die Abb. 3, welche den Grundriss des Maschinenhauses der Zentrale Para Brasilien veranschaulicht und wonach sich die Apparatenanlage in der Mitte des Maschinenraumes an einer Längswand, auf einem erhöhten Podium befindet, so dass der Maschinenwärter von dort aus den ganzen Maschinenraum bequem übersehen und jede einzelne Maschine beobachten kann. Beeinträchtigt wird hier jedoch die Übersicht dadurch, dass einerseits stehende Maschinen vorhanden sind und dass infolge der Lage des Kesselhauses die Dampfmaschinen an dieser und die Dynamos höhten Podest der Überblick über sämtliche Maschinen der gleiche bliebe, dagegen alle Anlass- und Reguliervorrichtungen der Dampfmaschinen der Schaltbühne zugekehrt liegen würden, so dass sich nicht nur von jeder Maschine aus Maschinist und Schaltbrettwärter ungehindert verständigen könnten, sondern ersterem auch zugleich ein freier Überblick auf die Schalttafel gewährleistet würde. Es ist eben für das richtige Funktionieren der Maschinenanlage viel wichtiger, die Dampfmaschinen auf der Dampfeintrittseite stets im Auge zu haben, um gegebenenfalls rechtzeitig eingreifen zu können, als in erster Linie einen freien Überblick über die Erreger- und Dynamomaschinen zu besitzen, da letztere, namentlich wenn es sich um

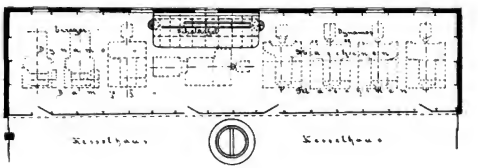



Abb. 3.

und Erregermaschinen auf der Seite der Apparatenanlage liegen. Man geniesst demnach von der Bühne aus einen vollen Überblick über den elektrischen Teil der Anlage, weniger jedoch über die dem Kesselhaus zugekehrten Reguliervorrichtungen der Dampfmaschinen, was mit Rücksicht auf die Verständigung mit dem Maschinenwärter beim Zu- und Abschalten der Dampfmaschinen vorteilhafter wäre. Immerhin wird bei einer derartigen Anordnung der Schaltwand das Maschinenhaus bezüglich seiner Länge halbiert, der Überblick demnach verdoppelt und auch dem Maschinisten ermöglicht, durch die freien Öffnungen der Antriebsmaschinen hindurch die Instrumente und Schalthebel auf der Apparatenwand beobachten zu können. Am günstigsten wäre natürlich die Apparatenanlage entweder an der dem Kesselhause zugekehrten Längswand gelegen, da in diesem Falle auf dem erWechsel- bzw. Drehstrommaschinen handelt, während des Betriebes, wie auch während der Inbetriebsetzung, überhaupt keiner Bedienung oder Wartung bedürfen. Wie aus dem Grundrisse in Abb. 3 zu ersehen, ist die dort gezeigte Apparatenanordnung insofern auch nicht ganz einwandfrei, als infolge des von der Schaltbühne eingenommenen Raumes der Platz für einen ganzen Maschinensatz in Fortfall kommt, indem an Stelle von zwei in der Querrichtung aufzustellenden Maschinensätzen nur ein einziger und zwar in der Längsrichtung aufgestellt werden kann, was natürlich auch bei Anordnung der Apparatenanlage an einer der beiden Querwände nicht zu vermeiden wäre.

Auch diesem Nachteile könnte am einfachsten dadurch abgeholfen werden, dass man nach Abb. 4, welche den Grundriss des Maschinenhauses beim städtischen Elektrizitätswerke Görlitz erkennen lässt, für die Unterbringung der Apparatenanlage einen

*) Siehe Heft 7, S. 73.



Digitized by Google

besonderen Ausbau in der Mitte einer Längswand vornimmt, wodurch einerseits für die Aufstellung der Maschinen der volle Raum des Maschinenhauses zur Verfügung steht und anderseits bei entsprechend grosser Bemessung des Ausbaues im Verhältnis zur Breite der Apparatentafel, trotzdem von dem etwas erhöhten

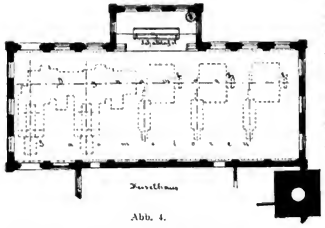


Abb. 4.

Podium aus sich der ganze Maschinenraum bequem übersehen lässt. Die Apparatentafel darf jedoch nicht so weit nach dem Ausbau gerückt werden, dass durch die beiderseitigen Mauerecken dem Schaltbrettwärter irgendwelche Teile der Maschinen verdeckt würden, gleichgiltig an welcher Stelle das Bedienungsorgan jeweils zu hantieren hat. Diese Anordnung der Apparatenanlage in einem besonderen in der Mitte des Maschinenhauses vorgenommenen Ausbau hat in letzterer Zeit bei verschiedenen Zentralstationen wiederholt Anwendung gefunden. Auch die Lichtverhältnisse sind bei der illustrierten Anordnung als äusserst günstig zu bezeichnen, da die Apparatenwand nur indirektes, jegliche Schattenbildung vermeidendes Licht und zwar im völlig ausreichenden Masse erhält, während der Apparatenraum selbst durch direktes Tageslicht von drei Seiten vorzüglich erhellt wird.

Für ganz grosse Zentralanlagen, bei welchen eine grössere Anzahl von Maschinensätzen untergebracht werden müssen und wo wegen der unzulässig grossen Länge des Maschinensaales, die letzterer erhalten müsste, falls man sämtliche Apparate hintereinander zur Aufstellung bringen würde, die Maschinensätze in zwei Reihen parallel zur Aufstellung gelangen, wird sich die Anordnung der Apparatenanlage stets am zweckmässigsten in der Mitte einer der beiden Stirnseiten erweisen, wie wir dies aus der Abb. 5, welche den Grundriss des Maschinenhauses einer der grössten elektrischen Anlagen des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, nämlich der Kraftverteilungsanlage Leverkusen, darstellt, entnehmen können. Hieraus geht ohne weiteres hervor, dass bei einer derartigen Gruppierung der Maschinen zu der Apparatenwand von letzterer aus ein tadelloser Überblick über die ganze Maschinenanlage gewährt wird, der in diesem speziellen Falle sich noch günstiger aus dem Grunde gestaltet, weil die Hauptschalttafel, trotzdem die Dynamos ausschliesslich von horizontalen Tandem-Kompound-Dampfmaschinen angetrieben werden, auf einem den Maschinenhausflur ca. 1,0 m überragenden Podium aufgestellt ist.

Dass es auch möglich ist, den Betrieb einer Zentralstation aufrecht zu erhalten, ohne die Apparatenanlage bzw. die Hauptapparatenwand im Maschinenhause selbst oder wenigstens in einem der direkt anstossenden Räume unterbringen zu müssen, haben natürlich die Amerikaner bewiesen, indem sie bei der am Niagara errichteten Kraftzentrale der Ontario-Power Co., die nach ihrem vollständigen Ausbau — nach „El. Rev." New York — 200 000 PS an elektrischer Energie abzugeben vermag, von dem Kraftwerk getrennt die Verteilstation in einem besonderen Gebäude in 180 m Entfernung und 80 m Höhenunterschied unterbrachten. Letzteres ist der Länge nach in drei Teile geteilt, die sämtlich zur Unterbringung der Apparate dienen. Der mittlere Teil ist ausserdem in drei übereinanderliegende Etagen geteilt und befinden sich im obersten Stockwerke 22 Instrumententafeln, jede für einen besonderen Generator gehörend und mit neun Instrumenten ausgestattet und alle Tafeln zusammen in einem Halbkreis aufgestellt. Von hier aus können alle Generatoren angelassen, abgestellt und reguliert werden und ist die Einrichtung so getroffen, dass der im Mittelpunkt dieses Halbkreises stehende Wärter von dort aus die ganze Verteilanlage überblicken kann. Eine ähnliche

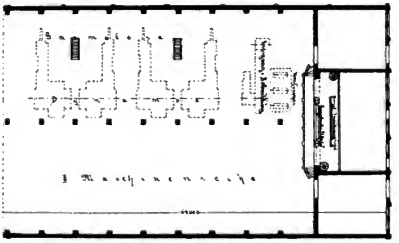


Abb. 5.

übersichtliche Stellung nimmt der Wärter auf der Gallerie des Maschinenraumes ein, von welcher aus er die Einlassschieber und Turbinen reguliren und den Feldrheostat, die Erregermaschine etc. übersehen und bedienen kann.



Digitized by Google

Auch bei der Chicagoer Zentrale befindet sich das Schalthaus mit den gesamten Hochspannungsapparaten getrennt vom Maschinenhaus errichtet.

Alles was im vorhergehenden über die Wahl des geeignetsten Platzes für die Apparatenanlage gesagt wurde, ist natürlich nicht nur für die Hochspannungskraftzentralen allein massgebend, sondern ohne weiteres auch in erster Linie für Kraftzentralen für elektrische Bahnen anwendbar und kann auch, wenigstens soweit Umformerstationen mit einer grösseren Anzahl rotierender Umformer in Betracht kommen, auf diese grossenteils übertragen werden, weshalb es sich erübrigen dürfte, bei der späteren Besprechung der Apparatenanlagen in diesen Anlagen auf die Platzwahl nochmals einzugehen.

Hat man unter Berücksichtigung aller Verhältnisse die Wahl des Platzes bzw. der Lage der Apparatenanlage getroffen, so ist die nächste Arbeit, zu berechnen, welche Fläche zur Unterbringung der für den Betrieb nötigen Apparate u. dgl. erforderlich ist und wie und in welcher Weise die Apparatenanordnung am vorteilhaftesten vorgenommen werden könnte; ob die Apparatenanlage in einem oder in mehreren Stockwerken untergebracht werden soll und ob diese Räumlichkeiten direkt über bzw. untereinander liegen oder gegeneinander versetzt sind. Um sich nun über die benötigten Räume orientieren zu können, muss schon hinreichend genau festgestellt werden, welche und wie viele Apparate unterzubringen sind, welche Apparate auf der eigentlichen Apparatenwand montiert werden sollen und welche im Apparatenraum Platz finden müssten. Für die Disposition der Apparatenwand selbst ist vor allem der Gesichtspunkt bestimmend, dass die Vorderfläche derselben zur Erzielung einer grösstmöglichen Einfachheit und Übersichtlichkeit nur die zum Betriebe unbedingt erforderlichen Messinstrumente und Apparate aufnehmen soll, während alle übrigen Teile, welche nur zeitweilig beobachtet und bedient werden müssen, in dem eigentlichen Apparatenraum unterzubringen sind; aber auch hier hat die Erfahrung gezeigt, dass nur dann eine ständige und genaue Kontrolle über die Beschaffenheit und Wirkungsweise der Einrichtungen zu erreichen ist, wenn die betreffenden Gegenstände übersichtlich angeordnet und jederzeit bequem zugänglich gemacht sind. Möglichste Übersichtlichkeit der ganzen Anlage und möglichst bequeme Handhabung der einzelnen Apparate muss also durchwegs der Grundsatz bei dem Bau einer Apparatenanlage sein, da nur hiedurch ein geordneter Betrieb ermöglicht und aufrecht erhalten werden kann. Die Anzahl und Grösse der zum Betriebe erforderlichen Instrumente und Apparate, sowie die Abmessungen der übrigen Gegenstände, wie Stromsammelschienen, Verteilungsschienen u. dgl. richten sich nach der Anzahl und Grösse der vorhandenen bzw. der voraussichtlich maximal zur Aufstellung gelangenden Dynamomaschinen und nach der Vollkommenheit, welche man der ganzen Anlage geben will. In letzterer Hinsicht hat man die Instrumente und Apparate zu unterscheiden in solche, welche zur Aufrechterhaltung eines geordneten Betriebes unbedingt notwendig sind und in solche, welche mehr wissenschaftlichen Charakter besitzen. Zu ersteren Apparaten gehört der Spannungsmesser, der Strommesser, die Sicherung und der Schalter, ausserdem können noch andere Apparate unentbehrlich werden, die sich jedoch nach der Art des Betriebsstromes richten und auch von der Art der Anlage selbst, wie von der Anzahl der vorhandenen Maschinen abhängig sind. Es würde jedoch zu weit führen, an dieser Stelle auf die einzelnen Apparate näher einzugehen und festzustellen, welche Apparate für den Betrieb direkt erforderlich und welche nur erwünscht sind und welche Gründe hierbei bestimmend wirken und es wird in der zweiten Abhandlung wie auch hier am Schlusse dieses Aufsatzes bei der Besprechung dieser oder jener Apparatenanlage kurz darauf eingegangen werden.

Wie bei allen Anlagen, so darf auch vor allem bei der Einrichtung von Apparatenanlagen nicht planlos vorgegangen werden, sondern es sind vor der Wahl der zu verwendenden Räumlichkeiten entsprechende Entwürfe anzufertigen, die einen vollen Überblick über das, was werden soll, gestatten. Als grundlegend für den Bau von elektrischen Apparaten und Schaltanlagen ist das Schaltungsschema der ganzen Anlage anzusehen und hat letzteres nicht nur alle Apparate und Vorrichtungen für die Stromerzeugungsanlage, sondern auch die für die Stromverteilung erforderlichen in übersichtlicher und zweckentsprechender Weise zu enthalten. Ferner müssen aus demselben nicht nur die Einrichtungen der Zentrale, wie sie nach dem ersten Ausbau bemessen sein wird, hervorgehen, sondern es hat schon zugleich auch alle Apparate und sonstigen Einrichtungen zu enthalten, welche für eine, wenn auch vielleicht erst nach Jahren beabsichtigte bezw. notwendig werdende Erweiterung der elektrischen Anlage, erforderlich werden. Dem verschiedene Einrichtungen, wie z. B. die Raumverhältnisse selbst, die Apparatenwand, die Stromsammel- wie Stromverteilungsmaschinen u. a., sind, um eine spätere völlige und kostspielige Umgestaltung der ganzen Apparatenanlage zu vermeiden, schon von vornherein beim Bau der Zentralstation hinreichend zu bemessen, was an Hand des entsprechenden Schaltungsschemas ohne Umstände ermöglicht ist. Nach Fertigstellung des Schaltungsschemas kann ohne weiteres zu dem eigentlichen Entwurf der Apparatenanlage selbst geschritten werden und spielen hierbei für die Anordnung und Wahl der einzelnen Apparate die Höhe der Betriebsspannung und die höchst vorkommende Betriebsstromstärke die Hauptrolle, ausserdem ist natürlich für die Art und Anzahl der Apparate und Instrumente die Stromart massgebend. Die erste Arbeit nach Fertigstellung des baulichen Teiles ist die Herstellung der Gerüste, die einerseits zum Tragen der eigentlichen Schalt- und Instrumententafel und anderseits zur Aufnahme der im Apparatenraum unterzubringenden Einrichtungen bestimmt sind. Für den Aufbau der Gerüste



Digitized by Google

geben uns die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welche für die Einrichtung elektrischer Starkstrom-Hochspannungsanlagen herausgegeben wurden, einige Winke. Hiernach müssen sämtliche stromführenden Teile, z. B. auch diejenigen der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter, sofern sie nicht geerdet sind, der Berührung unzugänglich angeordnet sein. Die zugänglichen nicht stromführenden Metallteile dieser Apparate und des Gerüstes müssen geerdet und, soweit der Fussboden in der Nähe des Gerüstes leitet, mit diesem leitend verbunden sein. Die Entfernung zwischen ungeschützten, stromführenden Teilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand darf nicht weniger als 1 m betragen und falls auf letzterer ungeschützte stromführende Teile in erreichbarer Höhe vorhanden sind, so muss die horizontale Entfernung bis zu denselben 2 m betragen und der Zwischenraum durch Geländer geteilt sein. Die grössere Entfernung und das Geländer ist in diesem Falle deswegen nötig, weil es nicht ausgeschlossen ist, dass das Bedienungsorgan beim Arbeiten auf der einen Seite einen elektrischen Schlag erleidet und dann gegen die stromführenden Teile fällt, denen es den Rücken zukehrt. In dem so geschaffenen Ganzen dürfen bis zur Höhe von 2 m vom Fussboden weder stromführende Teile noch sonstige die freie Bewegung störende Gegenstände sein. Ausserdem müssen Schalter und alle Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, derart angeordnet sein, dass etwa im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen nicht zündend auf die Nachbarschaft wirken und keine Kurz- oder Erdschlüsse herbeiführen können. Dies sind also die eigentlichen Grundbedingungen, die schon bei der Konstruktion und Aufstellung der Gerüste zu berücksichtigen sind und die zum grossen Teile in früheren Jahren so wenig Beachtung fanden, was zur Folge hatte, dass infolge der ungünstigen Erfahrungen, die man namentlich bei Hochspannungsanlagen mit diesen Apparatenanlagen machen musste, weitaus der grösste Teil solcher Anlagenbesitzer gezwungen war, einen vollkommenen Umbau der ganzen Apparatenanlage vornehmen zu müssen, damit letztere wenigstens einigermassen in bezug auf Betriebs- und Feuersicherheit den heute geltenden Anschauungen entsprach. Dass man in den letzten Jahren als Material für das Apparaten- und Schalttafelgerüst in Hochspannungsanlagen nur Eisen verwendet, ist bereits eine allgemein bekannte Tatsache. Holz als Konstruktionsmaterial wurde der Feuersicherheit wegen völlig verlassen.

Bezüglich der Schalttafelgerüste speziell macht sich in unserer Zeit immer mehr das Bestreben bemerkbar an Stelle der bisher üblichen Konstruktionen Normalschalttafeln zu verwenden, die ja ersteren gegenüber manche Vorteile aufweisen. So bestehen z. B. die Gerüste für die Normalschalttafeln der Siemens-Schuckert-Werke aus verhältnismässig wenigen normalen Einzelteilen, die stets auf Lager gehalten und fertig bearbeitet geliefert werden können, so dass deren Montage an Ort und Stelle nur unter Verwendung von Schraubenschlüsseln in kurzer Zeit ausgeführt werden kann. Es herrscht demnach gegenüber den einzeln auszuführenden Konstruktionen ein wesentlicher Preisunterschied zugunsten der Normalkonstruktionen. Ein weiterer beachtenswerter Vorteil besteht ferner auch darin, dass eine Erweiterung von bereits im Betriebe befindlichen Schalttafeln in sehr einfacher Weise möglich ist. Durch entsprechende Unterteilung des Gerüstes mittels Säulen und Traversen wird letzteres in verschiedene Felder zerteilt und ist die Zahl der Felder nicht begrenzt. Die Breite eines Feldes beträgt ca. 1 m. Die Säulen bestehen gewöhnlich aus schmiedeisernen Röhren, welche mit dem unteren Ende in einem gusseisernen, am Boden befestigten Fusse stehen. Die in der Mitte dieser Säulen entsprechend befestigten Traversen besitzen einen **H**-förmigen Querschnitt, dessen Rinnen, mit Pappstreifen belegt, zur Aufnahme der Schalttafelplatten dienen. Um ein Hohlliegen der Tafel zu vermeiden, empfiehlt es sich, an Stelle der Pappstreifen zwischen Eisen und Platte Filz- oder Asbeststreifen einzulegen. Die obere Traverse erhält zur Ausschmückung und besseren Gestaltung des Ganzen einen der Grösse der Apparatenwand entsprechend gehaltenen Aufsatz aus Holz oder Eisen, in dessen Mitte sich gewöhnlich eine Uhr befindet. In den letzten Jahren werden, namentlich bei grossen Marmorschalttafeln, mit Vorliebe Umrahmungen aus sauber gespachtelten und schwarz lakierten **U**-Eisen angewendet, die zugleich als Gestell dienen. Zur Bekrönung solcher Tafeln dienen eiserne Profilleisten, so dass sämtliche Teile der Schalttafel aus feuerfestem Material bestehen. Auch für ganz grosse Zentralanlagen und für alle Stromarten, Spannungen und Stromstärken werden z. B. von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin komplette Schaltanlagen und zwar nach dem sogenanten Paneel-System hergestellt. Charakteristisch für dieses System ist die Anordnung, dass jede Maschine ihre eigene Paneel-Tafel erhält. Auf der Vorderseite sind die für den Betrieb der Maschine erforderlichen Instrumente und das Handrad für den Regulierwiderstand sichtbar, während letzterer selbst, die Maschinensicherungen, sowie sämtliche Verbindungsleitungen hinter dem Paneel untergebracht sind. Hiedurch wird nicht nur für die Paneel-Vorderseite, sondern auch für die Paneel-Rückseite eine grosse Einfachheit und Übersichtlichkeit erzielt. Diese Vorteile der Paneel-Anordnungen treten besonders bei späteren Vergrösserungen der ganzen Schaltanlage hervor, welche sich ohne weiteres durch Hinzufügen neuer Paneel-Tafeln bewirken lassen, ohne dass ein Umbau oder eine Betriebsunterbrechung bei vorhandenen Anlagen notwendig wird. Seitens der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co. wurden bei grösseren Schaltanlagen aus Fabrikationsrücksichten für die Eisenkonstruktionen der Marmortafeln bestimmte Normalien gewählt und besteht im allgemeinen ein Normalfeld einer solchen Eisenkonstruktion aus zwei senkrechten Winkeleisen, die



Digitized by Google

durch zwei horizontale U-Eisen, welche die Marmorplatte oben und unten tragen, verbunden sind. Durch horizontal befestigte Winkeleisen oberhalb der Konstruktion wird dieselbe gegen die Wand abgestützt. Das leere Feld, unterhalb der Marmorplatte wird

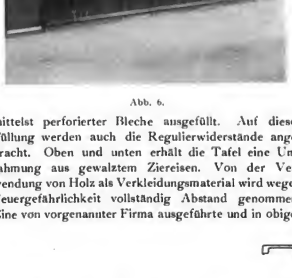


Abb. 6.

mittelst perforierter Bleche ausgefüllt. Auf dieser Füllung werden auch die Regulierwiderstände angebracht. Oben und unten erhält die Tafel eine Umrahmung aus gewalztem Ziereisen. Von der Verwendung von Holz als Verkleidungsmaterial wird wegen Feuergefährlichkeit vollständig Abstand genommen. Eine von vorgenannter Firma ausgeführte und in obiger Weise konstruierte Schalttafel für eine grosse Drehstrom-Hochspannungs-Kraftverteilungsanlage finden wir durch die Abb. 6 dargestellt und besteht dieselbe aus neun einzelnen Feldern, die aus 18 einzelnen Platten gebildet sind. Die beiden seitlichen leeren Felder, die erforderlich sind, um den nötigen Abstand von den Seitenwänden einzuhalten, wie auch die unterhalb der Marmortafeln liegenden leeren Felder sehen wir mit perforierten Blechen ausgekleidet und das ganze von zwei Ziereisen ohne besondere Bekrönung umrahmt. Auch seitens anderer mit der Elektrotechnik nicht in direktem Zusammenhange stehenden Firmen wurde der Bau von grossen Schalttafelkonstruktionen und Umrahmungen aufgenommen, die, abgesehen von ihrer Zweckmässigkeit, auch bezüglich ihres luxuriösen und geschmackvollen Ausschens auch den verwöhntesten Ansprüchen in jeder Hinsicht gerecht werden. Es sei an dieser Stelle nur auf die von dem Eisenwerke Joly-Wittemberg angefertigten Patent-Joly-Schaltbühnen in Verbindung mit Treppen patentierter Konstruktion und mit Geländern aus Kunstguss oder Kunstschmiedearbeit, sowie auf die von dieser Firma hergestellten Schalttafelumrahmungen hingewiesen, wodurch erst die ganze Apparatenwand ein geschmackvolles Aussehen erhält. Selbstverständlich fehlt im mittleren Aufsatz wiederum die unvermeidliche Uhr nicht.

(Fortsetzung folgt.)

## Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern.*)

Bericht von WATTMANN, Direktor der Städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rh. (Fortsetzung.)

Die Freunde der Zeitmessung behaupten dagegen, dass die gemessene Stromzeit (um diese Abkürzung zu gebrauchen) unter sonst gleichen Verhältnissen annähernd und für die Praxis hinreichend genau proportional der verbrauchten Strommenge ist.

Vom theoretischen Standpunkt aus ist ohne weiteres klar, dass eine wirkliche Proportionalität zwischen Stromzeit und Strommenge nicht besteht, ist doch selbst bei ohne Widerstand eingeschalteten Motoren der Energieverbrauch in gleichen Zeiten keineswegs der gleiche und z. B. beim Anfahren viel grösser, als wenn der Motor seine normale Geschwindigkeit erreicht hat.

Trotzdem besteht aber bezüglich des Verbrauches von Strommenge und Stromzeit die Ähnlichkeit, dass die geringste Stromzeit und gleichzeitig die geringste Strommenge für das Durchfahren einer gegebenen Strecke dann verbraucht wird, wenn der Fahrer:

1. unter möglichst schneller Ausschaltung der Widerstände anfährt,

2. möglichst wenig Energie durch Abbremsen vernichtet.

Dass obiges bezüglich des Strommengenverbrauches zutrifft, ergibt sich, wenn man berücksichtigt, dass offenbar die geringste Energie verbraucht wird, wenn eine Vernichtung von Energie überhaupt nicht stattfindet und diese unvermindert zur Bewegung des Wagens benützt wird. Sowohl das Fahren auf Widerstand als auch das Bremsen bedingen aber Energievernichtung!

Die wirtschaftlich vorteilhafteste Art, von einem Haltepunkt zum andern zu fahren, würde also ein Anfahren unter sofortiger Ausschaltung aller Widerstände bedingen, sodann ein kurzes Verweilen auf der Fahrstellung und ein demnächst völliges Auslaufenlassen des Wagens ohne Bremsung. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass bei solcher Art des Fahrens auch die geringste Stromzeit verbraucht werden würde.

Eine Ungleichartigkeit im Aufwand an Stromzeit und Strommenge ist bei zweimotorigen Wagen vorhanden, wo ein Serien- und ein Parallelschalten der Motoren möglich ist.

Während es bezüglich des wirklichen geringsten Stromverbrauches von den besonderen örtlichen Verhältnissen (Geschwindigkeiten, Entfernungen, Steigungen, etc.), abhängt, ob in jedem Falle die Serien- oder die Parallelschaltung ökonomisch ist, wird der geringste Aufwand an Stromzeit in allen Fällen durch Parallelschaltung erreicht, weil hier der grösste Energieverbrauch in kürzester Zeit stattfindet.

*) Siehe Heft 6, S. 64; Heft 7, S. 79.



Digitized by Google

Da heute elektrische Strassenbahnwagen in der Regel mit zwei Motoren ausgestattet sind, so ist die Befürchtung wohl zu verstehen, dass die Einführung von Zeitzählern eventuell die Veranlassung geben kann, möglichst viel mit Parallelschaltung und damit unter Umständen unökonomisch zu fahren. Nach Ansicht des Verfassers sind das aber Bedenken, die in der Theorie nicht entschieden werden können und deren mehr oder mindere Berechtigung allein die praktische Erfahrung nachweisen kann.

Es ist bereits besprochen worden, dass der Stromverbrauch neben dem Geschick des Fahrers von einer ganzen Reihe von Umständen abhängt, die im Einzelfalle gar nicht zu bewerten sind, weil sie von Zufälligkeiten abhängen; es ist auch darauf hingewiesen worden, dass ein Fahren mit geringstem Stromverbrauch keineswegs das richtigste Fahren ist, indem z. B. die schnelle Ausschaltung aller Widerstände nicht nur ein ruckweises Anfahren der Wagen, sondern auch eine Überanstrengung der Motoren herbeiführt.

Es kann und darf daher auch der Strommengenmessung niemals der Wert eines genauen Massstabes für die Tüchtigkeit des Fahrers beigelegt werden. Erweist es sich nun durch die Erfahrung, dass die Stromzeitmessung in einer für die Praxis hinreichenden Weise proportional der Strommengenmessung ist, so wird zweifellos die Kontrolle der Stromzeit genau dieselbe Wirkung auf die Fahrer ausüben, wie die Messung der Strommenge, und die gewünschte Wirkung bezüglich der Stromersparnis wird in den einen wie in dem anderen Falle eintreten. Tatsächlich berichten denn auch drei Betriebe (Frankfurt a/M., Düsseldorf und Hagen), dass die von ihnen eingeführten Stromzeitzähler (von Hartmann & Braun in Frankfurt a/M.) einen wesentlichen Rückgang des Stromverbrauches herbeigeführt haben. Insbesondere sind hier die Erfahrungen der Frankfurter Strassenbahn hervorzuheben, welche seit Mai 1905 ihre sämtlichen 241 Triebwagen mit Zeitzählern ausgerüstet und ganz erhebliche Stromersparnisse erzielt hat (die grösste Ersparnis in einem Monat gegen den gleichen Monat des Vorjahres ist auf 19% angegeben).

Wenn nach dem Vorstehenden die Erfahrungen, die mit Zeitzählern gemacht worden sind, nach dem was bekannt geworden ist, auch durchgehends sehr günstig sind, so scheint es doch angesichts der verhältnismässig kurzen Zeit, die dieselben im Gebrauche sind, verfrüht, heute schon ein endgiltiges Urteil über den Wert derselben abgeben zu wollen und es muss die Frage noch offen gelassen werden, ob die Strommesser oder die Zeitmesser die geeigneteren Instrumente zur Kontrolle der Fahrer sind. Die Vorzüge und Nachteile beider Systeme liegen auf verschiedenen Seiten.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

Der Denkschrift an den Bundesrat, in der die Berner Regierung um eine Bundessubvention von fünf Millionen für Anlegung eines zweiten Geleises im Lötschbergtunnel einkommt, ist u. a. folgende bemerkenswerte Äusserung über den elektrischen Betrieb der Lötschbergbahn zu entnehmen: „Ebenfalls noch offen ist zur Stunde die Frage, welches der elektrischen in Betracht fallenden Systeme zur Anwendung auf der Lötschbergbahn kommen soll, ob Gleichstrom, Drehstrom oder Einphasenwechselstrom. Der Umstand, dass die Strecke Brig-Iselle zur Zeit mit Drehstrom von 3000 Volt und 16 Perioden betrieben wird, kann nicht als ausschlaggebend angesehen werden, indem an dieser Stelle dieses System einzig aus diesem Grunde adoptiert wurde, weil das Vorhandensein der passenden Lokomotiven der Veltlinerbahn es ermöglichte, die Einrichtungen in der damals knapp bemessenen Zeit überhaupt zu treffen. Da daher weder die technischen noch die wirtschaftlichen Vorteile es gewesen sind, welche zur Wahl des Drehstromes am Simplon geleitet haben, so wird der Festlegung des Systemes für den Lötschberg noch eine eingehende Prüfung aller bezüglichen Verhältnisse vorangehen müssen. Es werden dabei die demnächst zu erwartenden Resultate der Erhebungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb von Nutzen sein, welche die Systemfrage mit Rücksicht auf eventuellen elektrischen Betrieb des gesamten schweizerischen Bahnnetzes behandeln sollen."

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate Januar 1907 Fr. 7960.17 gegen Fr. 7498.40 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

Kürzlich konstituierte sich in Ilanz die Aktiengesellschaft für das Elektrizitätswerk Bündner Oberland, nachdem das Aktienkapital im Betrage von Fr. 300 000 gezeichnet und 20% davon einbezahlt waren. Die Gesamtkosten sind auf Fr. 600 000 veranschlagt. Das Werk ist zunächst dazu bestimmt, den Gemeinden des Kreises Disentis, Rais und der Grub elektrisches Licht und elektrische Kraft abzugeben.

* * *

Das Elektrizitätswerk Kubel plant die Erstellung eines grossen Wasserreservoirs an der oberen Urnäsch bei Waldstatt im Kostenvoranschlag von über einer Million.

* * *

Ingenieur Hetzel in Basel erliess an die Mitglieder des Grossen Rates und andere Interessenten ein Zirkular, enthaltend das Gesuch um Konzessionierung einer Wasserwerkanlage in der Gegend der Wiesenmündung am Rhein bei Basel. Dem Zirkular ist eine Einladung zur Bildung einer Initiativkommission beigegeben, zugunsten dieses Projektes einer Wasserwerkanlage am Rhein unterhalb Basel von 11 000 PS, wovon das nahe Elsass 1000 PS und Basel 10 000 PS zugeleitet erhalten sollen.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate Januar 1427 (1027) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 12 059 (11 680) Personen und 90 461 (140 327) kg Gepäck und Güter. Die Betriebsergebnisse dieses Monates betrugen Fr. 7917.35 (8796.25) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die *Strassenbahn Winterthur-Töss* hat im Januar 1907 66 059 Personen befördert gegenüber 56 564 im Vorjahr und Fr. 6018.20 eingenommen gegenüber Fr. 5215.20 im Vorjahre, d. i. per Kilometer Fr. 3400.— gegen Fr. 2946.45 im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Januar 1907 Fr. 2286.20 gegen Fr. 1943.10 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *



Digitized by Google

*— Entwurf eines Gesetzes über die Ausnützung der Wasserkräfte der öffentlichen Gewässer des Kantons Schaffhausen. (Wasserkraftgesetz.*)* (Fortsetz.)

Art. 4. Für die Erwerbung und Benützung von Wasserkräften kommen folgende Grundsätze zur Anwendung:

1. Zum Bezug ist zunächst berechtigt der Kanton für den Betrieb staatlicher Anlagen oder zur Erfüllung volkswirtschaftlicher Zwecke, nach Inhalt der Gesetzgebung.
2. Soweit der Kanton die Wasserkräfte nicht benötigt oder nicht beanspruchi, verleiht er dieselben durch Konzessionen in nachstehender Ordnung:
   a) Zunächst haben Anspruch auf die Konzessionen von Wasserkräften diejenigen Gemeinden, welche an den betreffenden Gewässern liegen, nach Massgabe ihrer Bedürfnisse des öffentlichen Interesses;
   b) die anderen Gemeinden des Kantons, gleichfalls nach Massgabe ihrer Bedürfnisse des öffentlichen Interesses;
   c) erst wenn über die Erfüllung dieser Zwecke hinaus weitere Kräfte zur Verfügung stehen, können sie an andere Bewerber abgegeben werden, wobei denjenigen der Vorzug zu geben ist, welche für eine möglichst wirtschaftliche Ausnützung der Wasserkraft am meisten Gewähr bieten und geeignet sind, die allgemeinen, öffentlichen Interessen am meisten zu fördern oder am wenigsten zu gefährden;
   d) dem bisherigen Inhaber eines Wasserwerkes ist bei der Neuvergebung nach Ablauf der früheren Konzession der Vorzug zu geben, sofern die in lit. c aufgestellten Bedingungen zutreffen.

Art. 5. Anlässlich der Konzessionserteilung für ein Wasserrecht haben die nach Art. 4 hiezu Berechtigten und zwar, wenn mehrere Berechtigte sich darum bewerben, alle innert einer bestimmten, vom Regierungsrat anzusetzenden Frist, ihre Begehren einzureichen. Die Frist darf nicht unter einem Jahr und nicht über drei Jahre angesetzt werden, je nach der Grösse und Bedeutung des Wasserwerkes, der Person des Bewerbers und anderer wesentlichen Verumständungen.

Art. 6. Konzessionen werden an bestimmte physische oder juristische Personen erteilt.

Ohne Zustimmung des Regierungsrates können Konzessionen nicht auf andere Personen übertragen werden.

Bei der Übertragung unter physischen Personen infolge Erbrechtes bedarf es einer solchen Bewilligung nicht, wohl aber der sofortigen Anzeige an die kantonale Baudirektion behufs Bereinigung des Katasters.

Art. 7. Eine Konzession für Wasserkräfte wird nur für eine bestimmte, schon bestehende oder noch zu erstellende Anstalt mit einem bestimmten Zweck erteilt.

Für Abänderungen an einer Wasserwerkanlage, durch welche entweder die Wassermenge oder das Gefälle verändert wird, ferner für Änderungen in der Ausnützung der Wasserkräfte, wodurch der Zweck der Anlage in volkswirtschaftlicher Beziehung ein wesentlich anderer wird, bedarf es entweder einer neuen Konzession oder einer Zusatzkonzession. Alle anderen Abänderungen bedürfen bloss einer vorgängigen Anzeige unter Beilage der Pläne an den Regierungsrat.

*Verfahren bei der Erteilung von Konzessionen.*

Art. 8. Wer ein Wasserwerk neu errichten will, soll den Bauplatz, den Ort und die Höhe der Stauung ausstecken und einen ausführlichen Plan und Baubeschrieb, mit Angabe der Anzahl der beanspruchten Wassermenge und des Gefälles, bei der kantonalen Baudirektion einreichen.

Die Baudirektion lässt das Gesuch durch den Gemeinderatspräsidenten derjenigen Gemeinde, in welcher das Wasserwerk erstellt werden soll, oder, wenn die Anlage in mehreren Gemeinden liegt, in jeder derselben veröffentlichen, mit der Aufforderung an diejenigen, welche privatrechtliche Einsprachen erheben wollen, diese innert 14 Tagen bei dem Präsidenten des Bezirksgerichtes zu erheben.

*) Siehe Heft 7, S. 82.

Die Veröffentlichung geschieht durch das Amtsblatt und womöglich durch besondere Anzeige an die zunächst Beteiligten.

Für diese Einsprachen finden die Bestimmungen von § 424 und ff. der kantonalen Prozessordnung über Bauinhibition analoge Anwendung.

Wer innerhalb der angesetzten Frist seine privatrechtlichen Einsprachen nicht beim Bezirksgerichtspräsidenten anhängig macht, geht derselben verlustig.

Die Baubewilligungen werden, sofern während der Einsprachsfrist Einsprachen privatrechtlicher Natur erhoben werden, erst erteilt, wenn diese Einsprachen gütlich oder richterlich erledigt sind. Vorbehalten bleiben Fälle im Sinne von Artikel 25 des Expropriationsgesetzes.

Einsprachen aus öffentlich rechtlichen Gründen sind innerhalb der gleichen Frist bei der kantonalen Baudirektion anzubringen und werden durch den Regierungsrat auf dem Verwaltungsweg entschieden.

Der Konzessionsbewerber hat für die Kosten, welche die Prüfung und Begutachtung seines Gesuches verursachen, aufzukommen.

Die Vorschriften dieses Artikels finden analoge Anwendung auf Wasserwerkanlagen, welche nicht eigentliche Wasserwerke sind, als: Hochdruckreservoirs, Wasserversorgungen, Wässerungsanlagen, Eisweiher usw.

Art. 9. Erfordert die Erstellung eines Wasserwerkes oder die Benützung eines solchen das Expropriationsrecht, so ist der Regierungsrat berechtigt, auch wenn es sich um ein Privatunternehmen handelt, dieses Recht zu erteilen. Vorbehalten bleiben Fälle im Sinne von Artikel 25 des Expropriationsgesetzes.

*Besondere Bestimmungen über den Inhalt der Konzessionen.*

*a)* Dauer und Erlöschen. Art. 10. Über jede Konzession, Erneuerung oder Abänderung einer solchen, ist dem Berechtigten eine Konzessionsurkunde auszustellen, welche die erteilten Rechte und die Verpflichtungen möglichst genau umschreibt und die Rückkaufsbedingungen enthält.

Art. 11. Die Erteilung von neuen Konzessionen sowohl, als die Erneuerung schon bestehender, soll in der Regel auf mindestens 50 Jahre, höchstens aber auf 100 Jahre, geschehen. Eine längere Zeitdauer als 50 Jahre soll jedenfalls dann zur Anwendung kommen, wenn entweder der Konzessionär eine Gemeinde ist oder wenn das in Frage stehende Wasserwerk den öffentlichen Interessen dient.

Art. 12. Der Regierungsrat soll mindestens drei Jahre vor Ablauf der Konzession eine öffentliche Ausschreibung der Wasserkraft vornehmen.

Art. 13. Bei der Erteilung neuer Konzessionen hat als Norm zu gelten, dass nach Ablauf der Konzessionsfrist sowohl die Wasserkräfte als die Wasserwerkanlagen, soweit sich letztere auf öffentlichem Grund und Boden befinden, dem Staat zur freien Verfügung unentgeltlich anheimfallen. Von diesem Grundsatz darf nur mit besonderer Bewilligung des Grossen Rates abgewichen werden.

(Fortsetzung folgt.)

## B. Ausland.

— Behufs Ausnützung der *Viktoriafälle* in Südamerika zum Betriebe der Bergwerke im Randgebiete, Transvaal, wurde vor kurzem eine Aktiengesellschaft mit englischem und deutschem Kapital gegründet. Es sollen 250,000 PS am Zambesifluss auf 75 Jahre gesichert und auf 1100 km Entfernung übertragen werden. Vorläufig sollen nach Vorschlägen von Mershon und Wright 50,000 PS durch Anlage eines Turbinenhauses und einer hydraulischen Aufspeicherungsanlage ausgenützt werden, mittelst welcher das Wasser durch Pumpen 180 m nach einem Sammelbehälter oberhalb der Fälle hochgehoben und im Bedarfsfalle rückgewonnen wird, wodurch nicht nur ein Behstungsfaktor von 100% erzielt wird, sondern auch ein Betriebsvorrat für starke Belastung oder Betriebsstörungen geschaffen wird. Die Übertragung soll nach Mershon mit 150,000 Volt Spannung, Drehstrom, stattfinden, und zwar wegen der höheren Oberflächenkapazität, mittelst Aluminiumdrähten, die auf Stahltürmen von 18 m Höhe und 300 m Abstand befestigt werden; die Übertragung soll mit 66% Wirkungsgrad



Digitized by Google

stattfinden, so dass 33,000 PS nutzbar sind. In der Nähe von Johannesburg soll gegenwärtig eine Aushilfsdampfanlage mit 20 000 PS Leistung errichtet werden, deren Ausrüstung der A. E. G. Berlin übertragen wurde. R. Hammond und E. Ayrton haben auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche bei dem Mangel jeder Erfahrung dem Bau einer 1000 km langen Übertragung gegenüberstehen, und die Errichtung eines Kraftwerkes im Kohlendistrikt von Witbank, in etwa 150 km Entfernung von den Minen, vorgeschlagen. Nach W. Fox soll es jedoch durch die Fernübertragung möglich werden die Kilowattstunde mit 7 cts. gegen dermalen 12 cts. abzugeben. *Rdsch. f. El. u. Maschb.*

* * *

— Gegenwärtig werden kaum 1000 PS der *Wasserkräfte* im Süden Perus am Chile River bei Arequipa ausgenützt und mit 5400 Volt Spannung übertragen. Eine kleine Wasserkraftanlage befindet sich auch im Tambotale bei Mollendo mit 320 PS Leistung. Die Nutzleistung der Arequipaanlage könnte durch Aushau leicht auf 6000 PS erhöht werden. Halrich schätzt die gesamte verfügbare Wasserkraft des Chile River auf 240,000 PS, des Rimac River auf 100,000 PS. Ein gewaltiges Projekt bedeutet die Verwertung der Abflüsse des Titicacasees, welcher, in 3809 m Seehöhe gelegen, einen Flächenraum von mehr als 6600 qkm bedeckt; das Abwasser verdunstet und versickert gegenwärtig zum grössten Teil. Da der See von Bergen mit 250—800 m Höhe umgeben ist, müsste behufs weiterer Ausnützung entweder ein 4 m langer Tunnel oder eine Pumpenanlage mit Sammelbecken angelegt werden. Letztere würde eine Arbeitsleistung, bei 100 cbm Wasser in der Stunde, von nahezu 1.5 Mill. PS erfordern. Rechnet man für die Verluste in der mehrere Kilometer langen Rohrleitung, in den Turbinen, Maschinen 2 Mill. PS hinzu, so bleiben bei einem Gesamtgefälle von 4000 m noch 2 Mill. PS verfügbar. Die Übertragung könnte sodann mit 60,000 Volt Spannung stattfinden. Die Anlagekosten sind auf 25 Mill. Fr. geschätzt. Als Anwendungsgebiete sind genannt: Bergbau, Bahnen, Licht und Kraft, Elektrometallurgie und Salpetergewinnung. *El. Anz.*

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

Hydro-elektrische Anlage Huntingdon. El. World v. 22. Dez., 1906

Vier 1000 PS-Doppel-Francisturbinen je gekuppelt mit einem 800 KW-Generator und zwei 800 KW-Curtis-Turbodynamos. Zwei 3300 KW-Transformatoren zur Transformierung der Drehstromspannung auf 11 000 und 45 000 Volt.

### UMFORMER.

Drehfeldumformer im Bahnbetrieb. Von F. Lethenle u. F. G. Wellner. El. Kraftbtr. u. Bahn v. 14. Jan. 1907.

Diese Maschinen sind dort am Platz, wo man den Fahrzeugen Wechsel- oder Drehstrom zuführen, die Triebmotoren aber mit Gleichstrom speisen will. Sie gestatten eine Regulierung der Gleichstromspannung von Null bis zu ihrem Höchstwert ohne Widerstände auf der Gleichstromseite, ohne Veränderung der Spannung auf der Wechselstromseite bei beliebiger Zuführung von Wechsel- oder Drehstrom mit einem Puls zwischen 15 und 30 in der Sekunde. Erläuterung der Maschine der Soc. Egyptienne d'Electricité.

### BELEUCHTUNG.

Parabolspiegel mit elektrischem Glühlicht. Von G. König. Elektr. Zeschrft. v. 17. Jan. 1907.

Aus den allgemeinen Bedingungen für den Eintritt der Spiegelung werden die zur Streuungs-Berechnung an parabolischen Spiegeln grundlegenden Gleichungen entwickelt und darauf fussend die Grundsätze der Helligkeitsberechnung aufgestellt. Die Helligkeit der Lichtpunkte wird in Abhängigkeit von den Abstreuungen der optischen Anordnung gebracht und besonders für mehrere Stellungen und Formen des Glühlichts und für den Wechsel verschieden lichtstarker Lampen berechnet. Nur der Scheitelteil des Spiegels kann die Ränder der Lichtgarbe erhellen, während der vordere Teil eines tiefen Spiegels nur zur Erhöhung der Mitten-Helligkeit beiträgt.

### LEITUNGSANLAGEN.

Schutzvorrichtung für Hochspannungsanlagen. Dingl. Polyt. Journ. vom 19. Jan. 1907.

Beschreibung der Hessel'schen Kuppelung.

Der gegenwärtige Stand europäischer Leitungsanlagen. El. World vom 22. Dez. 1906.

Beschreibung von Isolatoren und Gestängen schweizerischer und italienischer Elektrizitätswerke sowie des Fernleitungsnetzes von Mailand.

Berechnung von Freileitungsmasten. Von Bowie, Electr. World vom 17. November 1907.

Bezeichnen $T_1$, $T_2$, $T_3$ die in den zwischen vier Gestängen abgespannten Drähten auftretenden Spannungen, $A$ Leitungsquerschnitt, $\gamma$ = Spannweite, $P$ Elastizitätsmodul, $W$ Gewicht pro Querschnitts- und Längeneinheit, $A'$ = Verhältnis zwischen Durchbiegung und Zug $\left(\frac{1}{5000}\right)$, $a$ = Verhältnis des scheinbaren Drahtgewichtes bei Eisbelag und Winddruck pro Längeneinheit, zu dem wirklichen Drahtgewicht pro Längeneinheit, $T$ die vor dem Bruch durch Wind und Wetter hervorgerufene Spannung, so ist

$$T_4^2 + (b - c\,T_4)\,T_4^2 = d, \qquad \text{worin bewertet sind}$$

$$b = \frac{E}{2\gamma + 3\,E\,A'\,A}\left[\frac{W^2\,\alpha^2\,\gamma^4}{3\,T_3^2} - 2\,T_3\right]$$

$$c = \frac{E\,A'\,A}{2\gamma + 2\,E\,A'\,A}$$

$$d = \frac{E}{2\gamma + 2\,E\,A'\,A}\left[\frac{W^2\,\alpha^2\,\gamma^4}{3}\right].$$

### BAHNEN.

Der Strassenbahnkongress in Columbus. El. u. Maschb. v. 20. Jan. 1907.

Als Material für Schienenbettung wird zumeist weiches Eichenholz verwendet, 15 cm hoch, 2,5 m lang, auf Schotter oder Betonschichte. Entfernung $^3/_4$ m. Mittlere Lebensdauer 10 bis 12 Jahre. Die Kosten der Schwellen betragen ca. $^1/_3$ des gesamten Schienenunterbaues. Für Hochspannungskabel ist im feuchten Erdreich Gummiisolation zu empfehlen. Der Wattstundenverbrauch bei Motorwagen per t und km ändert sich mit der mittleren Nutzgeschwindigkeit; es beträgt bei einem 18-t-Wagen mit zwei 40 PS-G.E.-Motoren bei 240 m Haltenentfernung und 16 km-Std. Fahrgeschwindigkeit 80 W-Std., bei 1200 m Haltenentfernung und 30 km-Std. Fahrgeschwindigkeit 40 W-Std. pro t und km.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

Elektrisch betriebene Spills. Von E. Herrmann. Elektr. Zeschrft v. 17. Jan. 1907.

Beschreibung verschiedener Konstruktionen, Erläuterung der Motorenwahl und der Anlassverfahren. Beschreibung einiger Funktrift-Steuerungen.

Elektromotorischer Sonderantrieb an Webstühlen. Österr. Woll- u. Leinenind. v. 1. Jan. 1907.

Beschreibung einer österr. Baumwollweberei, welche $^1/_3$ PS-Motoren verwendet. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse.

Moderne Sicherheitsvorrichtungen bei der Förderung im Bergwerksbetrieb. Von Wintermeyer. Gewerbl. Tech. Ratgeb. v. 15. Dez. 1906.

Beschreibung der Sicherheitsvorrichtungen von Siemens & Halske, Schmiede und Koch, sowie von Schachtgleissperren.

## Bücherschau.

*Luegers Lexikon der gesamten Technik* und ihrer Hilfswissenschaften. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. XIX. und XX. Abteilung. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart. Preis jeder Abteilung M. 5.—.

Die beiden Abteilungen bilden mit dem Stichwort „Haustelegraphen" den Abschluss des 4. Bandes dieses bedeutsamen Werkes, welches fraglos zurzeit in der technischen Literatur aller Kulturvölker einzig dasteht. Bei Vergleich mit der ersten Auflage ergibt sich, dass nicht nur die Zahl der Artikel eine Vermehrung, die Darstellungen durchweg eine Erweiterung erfahren haben, sondern auch ganz neue Gebiete hinzugekommen sind. Es sei in dieser Beziehung, um nur ein Beispiel herauszugreifen, auf die Technik des Massentransports hingewiesen, aus welchem Gebiete M. Buhle-Dresden unter den Stichwörtern „Greifer", „Grubenbahnen", „Hängebahnen" ausgezeichnete, die einschlägige Literatur in erschöpfender Weise berücksichtigende Darstellungen gibt, reich ausgestattet mit schönen, instruktiven Figuren. Selbstverständlich wäre es nicht möglich gewesen, den gesamten, in dieser Weise behandelten Stoff in 7 Bänden unterzubringen, es ist darum die neue Auflage um einen Band von 50 Druckbogen vergrössert und in sehr weitgehender Weise Kleindruck angewendet worden. Trotz der sehr grossen Zahl der Mitarbeiter — am ganzen Werk sind rund 140 Mitarbeiter beteiligt — sind die Darstellungen aus den verschiedensten Gebieten einheitlich, sie sind klar und knapp, für jedermann, vielleicht abgesehen von einigen rein mathematischen, leicht verständlich. Dass die Bearbeitungen sozusagen wie aus



Digitized by Google

einem Guss erscheinen, dürfte im wesentlichen ein Verdienst der Redaktion sein, die es dabei gewiss nicht immer leicht gehabt haben wird. Stets wird das Wesentliche in den Vordergrund gestellt. Die einschlägige Fachliteratur erfährt, wie schon bisher, ohne Ausnahme eine ganz besonders sorgfältige und zweckmässige Behandlung, sie wird nämlich stets im Text an geeigneten Stellen für Spezialstudien angezogen. Überall, wo es in der Natur des Stoffes liegt, sind die Artikel mit instruktiven, schönen und zahlreichen Illustrationen versehen (der IV. Band enthält insgesamt 1650 Figuren), welche in hohem Masse geeignet sind, die rasche und zuverlässige Orientierung zu erleichtern. Ganz besonders gilt dies von der grossen Zahl der Konstruktionszeichnungen.

Bei der Fülle des abgehandelten Stoffes müssen wir uns darauf beschränken, einige Beispiele für das Gesagte herauszugreifen. Abt. XIX beginnt mit dem Schlusse des wertvollen Artikels „Gewerbeordnung" von Kohler-Stuttgart, welcher auch auf ausserdeutsche Verhältnisse (Österreich, Frankreich, England, Schweiz, Vereinigte Staaten) eingeht. Derselbe Autor hat ferner im Verein mit Sick-Stuttgart das für den Techniker so überaus wichtige Stichwort „Haftpflicht" in gleich vorzüglicher Weise behandelt. Sehr interessant ist der Artikel „Gleiteisenbahnen" von Dolezalek-Hannover; seine kritischen Ausführungen dürften wohl allgemeine Zustimmung finden. Selbstverständlich hat das Stichwort „Glühlampe" von Holzt-Mittweida eine eingehende Darstellung erhalten, welche namentlich für den Praktiker von Wert sein wird. Der Autor nimmt noch auf die jüngsten Versuche zur Verbesserung der Ökonomie der Glühlampen Bezug. Ausgezeichnete, zusammenfassende und erschöpfende Darstellungen zugleich gibt T. F. Hanausek-Krems unter den Stichwörtern „Gummi", „Gummilack", „Guttapercha", was von einem so hervorragenden Vertreter seines Faches nicht anders erwartet werden durfte. Diese wenigen Beispiele aus der grossen Zahl mögen genügen. Die Ausstattung von seiten der Verlag-handlung verdient nach jeder Richtung hin uneingeschränktes Lob. *P. K.*

*Die Dampfturbine System Brown, Boveri-Parsons.* 4. Ausgabe. Selbstverlag v. Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden.

Ein umfangreicher, vornehm ausgestatteter Band gibt Aufschluss über das Wesen, die Konstruktion und das Anwendungsgebiet der von dieser Firma gebauten Dampfturbine, über die verschiedenen Arten von Kondensationsanlagen, über Rückkühlung und Normal-Anordnungen von Dampfturbinenanlagen. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Unsere schweizerischen Börsen sind nun einmal im grossen und ganzen abhängig vom Ausland; namentlich deutlich vernehmbar ist immer die momentane Stimmung in New-York. Dies zeigte sich ganz auffallend an den Börsen des 14. und 15. Februar. Der 14. brachte von New-York günstige Berichte und sofort entwickelte sich bei uns ein ganz bedeutender Verkehr. Wenn sich dieser auch in erster Linie in amerikanischen Bahnwerten realisierte, so vermochten doch auch heimische Papiere von der guten Stimmung zu profitieren: Bank für elektrische Unternehmungen stellten sich rasch um einige Franken über das Niveau des vorangegangenen Tages. Dann entwickelte sich auch im Markte um Aluminium-Neuhausen ein sehr lebhaftes Geschäft. Dieses Papier gehört zurzeit zu den Favoriten der Zürcher Börse; bei namhaften Transaktionen stieg am Montag der Kurs bis auf 3734 bei Ende März. Dass man diesen Valor aber auch fernerhin noch ausserordentlich entwicklungsfähig beurteilt, zeigen Käufe auf Prämien wie 3785 dt. 50 und 3750 dt. 100. Ob es gelingt, den Kurs auf 4000 Fr. zu treiben, wird die Zukunft lehren, es soll dies aber das Bestreben sein, wie von kundiger Seite geäussert wurde. Ein befriedigendes Resultat haben auch Franco-Suisse und Brown, Boveri zu notieren, welch' letztere den Kurs von 2800, unter den sie kürzlich gefallen waren, wieder um rund 25 Fr. überschreiten konnten.

Von den *Metallbörsen* ist nichts von Belang zu melden. Kupferpreise sind sehr fest; die Vorräte sind ausserordentlich knapp und die meisten Käufe werden auf lange Sicht abgeschlossen. Zu erwähnen ist aber das *4%ige Anleihen von Fr. 10 000 000.—* der Société Franco-Suisse pour l'Industrie électrique à Genève. Die Zeichnungen sind bis spätestens Montags den 25. Februar 1907 vorzunehmen. Der Subskriptionspreis beträgt *Fr. 485.—* per Obligation von Fr. 450.— mit Zinsgenuss ab 4. März 1907. Dem Anleihen-Prospekt entnehmen wir folgende Stellen: „Die Gesellschaft wurde am 11. Juli 1889 für einen Zeitraum von 75 Jahren gegründet. Ihrer statutarischen Zweckbestimmung gemäss kann die Gesellschaft sich in allen Ländern, sei es für alleinige Rechnung, sei es für Rechnung von oder in Verbindung mit Dritten, auf dem Gebiete der Finanz, des Handels und der Industrie, vorzugsweise auf demjenigen der angewandten Elektrizität, geschäftlich betätigen. Durch die gesteigerte Industrielle Tätigkeit während der letzten Jahre hat auch die Entwickelung der verschiedenen Unternehmungen, an denen die Gesellschaft interessiert ist, eine wesentliche Forderung erfahren. Die normale Entwickelung der Unternehmungen, welche für die Société Franco-Suisse besonders in Betracht fallen, veranlasst die letztere, für die Beschaffung neuer Betriebsmittel zu sorgen. Es trifft dies namentlich zu auf die: Société financière Italo-Suisse, die Société française des Forces hydrauliques du Rhône, die Compagnie du Chemin de fer de Martigny au Châtelard, die Société grenobloise de Force et Lumière, die Compagnie d'Électricité de l'Ouest-Parisien u. a. m.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorjahr | Dividende in Prozent Letzte | Vom 13. Februar bis 19. Februar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | — | 430 | — | 430 | — | 420 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 389 | — | 395½ | — | 571† | — | 395† | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 500 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3704 | — | 3729 | — | 3743 | — | 3700 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 5¼ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 505 | 515 | 505 | 515 | 505 | 515 | 500 | 515 |
| 15 000 000 | Motor-Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 725 | — | 725 | — | 725 | — | 724 | — |
| 20 000 000 bez. 13 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6600 | 6620 | — | — | 6600 | 6620 | 6600 | 6620 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1888 | — | 1886 | — | 1900† | — | 1880 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2495 | — | 2500 | — | 2520† | — | 2495* | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

▲▲ Heft 9 ▲▲
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

▲▲ Zürich ▲▲
2. März 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenbesorgung: *J. Dürst, Sc. Mortizstr. 21, Zürich IV.* Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Integratoren zur Bestimmung der mittleren sphärischen, bzw. der mittleren hemisphärischen Lichtstärke.*)

Von Ingenieur ERNST WINKLER, Zürich. (Fortsetzung.)

Es kommt nun in der Praxis meistens vor, dass Lichtströme zu messen sind, die einen mehr oder weniger grossen räumlichen Winkel einschliessen. Das Milchglasfenster würde dann unter Umständen nicht nur von reflektierten Strahlen beleuchtet, sondern auch von direkten Strahlen der Lichtquelle $\mathfrak{J}$. Abb. 2, was natürlich fehlerhafte Messungen ergeben würde. Es ist aus diesem Grunde eine mattweiss gestrichene Scheibe, die sogenannte Blende $B$ so angeordnet, dass sämtliche direkten Strahlen, die auf das Milchglasfenster fallen würden, abgeblendet werden. Diese abgeblendeten Strählen werden zum grossen Teil von der Blende selbst an die Kugelwandungen zurück reflektiert und werden also mitgemessen. Durch die Blende wird natürlich der Lichtstrom mehr oder weniger asymetrisch. Im vorstehenden ist jedoch gezeigt worden, dass die Asymetrie einer Lichtquelle bzw. eines Lichtstromes auf die gleichmässige Beleuchtung der Kugelwandungen bei reflektiertem Licht keinen Einfluss hat. Ebenso haben Armaturteile von Lichtquellen z. B. von Bogenlampen auf oben erwähnte Beziehung keinen Einfluss. Durch grosse Armaturteile können jedoch nicht mehr alle Flächenelemente der Kugelwandungen je alle übrigen wieder beleuchten, und es wird dementsprechend eine Änderung der Kugelkonstanten eintreten. Sind also viele verschiedene Lichtquellen mit verschieden grossen Armaturen zu messen, so geht man am besten so vor, dass man vor jeder Messung, die Konstante der Kugel samt Armatur der zu messenden Lampe, jedoch ohne dass dieselbe brennt, bestimmt und nachher die Lichtstärke der brennenden Lampe samt Armatur auf Grund dieser gefundenen Konstanten misst. Bei Anwendung einer praktischen Eichvorrichtung, wie späterhin ein Beispiel gegeben werden soll, nimmt eine solche Neueichung sehr wenig Zeit in Anspruch. Eine Methode, solche Neubestimmungen der Kugelkonstanten zu umgehen, wäre die, dass man die Lichtquelle nahe an den Kugelrand bringt, so dass der grösste Teil der Armatur aus der Kugel herausragt. Hierzu ist natürlich ein der Grösse der Armatur entsprechender Ausschnitt aus der Kugel notwendig, und es ist nun fraglich, wie sich die Eigenschaften der Ulbricht'schen Kugel verhalten bei einem bestimmten Kugelabschnitt.

Von einer Hohlkugel, Abb. 3, sei ein Teil, entsprechend einem Viertel der gesamten Kugeloberfläche, abgehoben. Das Flächenelement $f$ wird von der Lichtquelle $\mathfrak{J}$ beleuchtet. Dasselbe stellt nun für sich wieder eine Lichtquelle dar und beleuchtet das ganze Innere des Kugelkörpers. Der Punkt $P$ erhält dann, von der Fläche $f$, analog wie bei der ganzen Kugel, die Beleuchtung durch einmal reflektiertes Licht

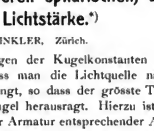


Abb. 3.

$$E' = \frac{c\,E f}{4\,R^2} = \frac{c\,\Phi}{4\,R^2}$$

wobei $c$ wiederum abhängig ist vom Reflexionsvermögen des mattweissen Anstrichs der Hohlkugel. Da das Flächenelement $f$ nicht die ganze Hohlkugel beleuchten kann, so wird auch der Punkt $P$ durch zwei- und mehrfach reflektiertes Licht nicht mehr dieselbe Beleuchtung haben, wie bei der ganzen Kugel. Es ist also in den Kugelgleichungen anstatt die ganze Kugeloberfläche $O$ nur drei Viertel $\overset{3}{4}O$ zu setzen. Der Punkt $P$ erhält durch zweimal reflektiertes Licht die Beleuchtung:

$$E'' = \frac{c\,E \overset{3}{4} O}{4\,R^2}$$

*) Siehe Heft 8, S. 85.



Digitized by Google

durch dreifach reflektiertes Licht die Beleuchtung

$$E''' = \frac{c\,E'''\,\frac{3}{4}\,O}{4\,R^2} \quad \text{u. s. f.}$$

Die Summe dieser Beleuchtungen ist analog wie früher

$$E_s = \frac{\Phi}{4\,R^2}\left(c + \frac{3}{4}c^2\pi + \left(\frac{3}{4}\right)^2 c^3\pi^2 + \ldots\ldots\right) \text{ ad. inf.}$$

$$= \frac{\Phi}{4\,R^2}\,\frac{c}{1-\frac{3}{4}c\pi}.$$

Die Lichtstärke des Milchglasfensters $\mathcal{J}''$ ist wie bei der ganzen Hohlkugel proportional dem Lichtstrome $\Phi$ und ist

$$\mathcal{J}'' = \frac{c\cdot c'}{4\,r^2\left(1-\frac{3}{4}c\pi\right)}\cdot\Phi.$$

Dieses Resultat zeigt, dass also auch mit einer Kugel richtig gemessen werden kann, die einen mehr oder weniger grossen Kugelabschnitt besitzt, wie dies bei der Messung von Bogenlampen mit grossen Armaturen notwendig ist, um, wie früher bemerkt, die Armaturen ganz aus dem Kugelinnern fern zu halten. Der Ausdruck $\frac{c\cdot c'}{4\,R^2\left(1-\frac{3}{4}c\pi\right)}$ wird als Kugelkonstante aufgefasst und wird durch Eichung bestimmt.

Bei der Bestimmung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke von Lichtquellen, die auch in die obere Hemisphäre Lichtstrahlen senden, dürfen sich letztere bei der Reflexion nicht beteiligen. Dies wird dadurch erreicht, dass man zur Bestimmung der mittlern untern hemisphärischen Lichtstärke nur eine Halbkugel verwendet. Die Lichtquelle wird nun so in die Kugel gehängt, dass nur die Lichtstrahlen der untern Hemisphäre in die Halbkugel gelangen, somit also auch nur diese gemessen werden. Eine punktförmige Lichtquelle wird z. B. in die Schnittebene der Halbkugel gebracht. Die am Milchglasfenster gemessene Lichtstärke steht dann zum Lichtstrome, der in die Halbkugel gelangt, in folgendem Verhältnis:

$$\mathcal{J}'' = \frac{c\cdot c'}{4\,R^2\left(1-\frac{1}{2}c\pi\right)}\cdot\Phi = K_h\,\Phi.$$

Bei nicht punktförmigen Leuchtkörpern besteht nun bei der Bestimmung der mittlern *hemisphärischen* Lichtstärke die Frage, wie soll die Lampe in die Halbkugel eingehängt werden, dass nur der Lichtstrom, der in die untere Hemisphäre gelangt, gemessen wird. Prof. Ulbricht gibt in seinen Abhandlungen über die Ulbricht'sche Kugel eine Anweisung, das sogen. Fettleckverfahren an, womit man in den Stand gesetzt ist, diejenige Ebene aufzufinden, die den Lichtstrom der untern Hemisphäre von dem der obern trennt.

In Abb. 4. stellt $G$ eine Lichtquelle, z. B. eine stark diffus strahlende Opalinglocke einer Dauerbrandlampe vor, $E$ sei die Schnittebene, die den Lichtstrom der oberen Hemisphäre von dem der unteren trennt. $R$ der Abstand des Punktes $P$, für den diese Schnittebene gesucht werden soll, für unseren Fall z. B. ein Punkt des Halbkugelrandes, $M$ ein Photometerschirm in horizontaler Lage. Der Abstand der Glocke $G$ bis zum Photometerschirm $M$ ist $R\sqrt{3}$. Der Photometerschirm bestehe aus weissem, dünnem Papier und besitze in der Mitte einen Fettfleck, so dass das Papier an dieser Stelle durchsichtig wird. Der Photometerschirm wird nun in horizontaler Lage in vertikaler Richtung verschoben, bis die obere und untere Fläche des Schirmes gleichmässig beleuchtet ist. Dies ist der Fall, wenn der Fettfleck aus den Augen verschwindet. Die horizontale Ebene, die durch die Lage des Photometerschirmes bestimmt ist, gibt diejenige Ebene an, durch die der Lichtstrom der oberen Hemisphäre von demjenigen der unteren Hemisphäre getrennt ist. Der Leuchtkörper wird nun so weit in die Halbkugel eingehängt, dass die Trennungsebene der Lichtströme mit dem Halbkugelrand zusammenfällt.

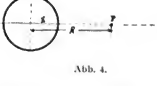


Abb. 4.

Bei allen diesen Kugelmessungen fallen dieselben um so genauer aus, je grösser der Kugelradius im Verhältnis zur Grösse des Leuchtkörpers ist. Ebenso haben kleine Armaturteile auf die Messung in verhältnismässig grossen Kugeln nur sehr wenig oder gar keinen Einfluss.

Bei Lichtquellen, die nach allen Seiten drehbar sind, z. B. bei Glühlampen kann die mittlere sphärische Lichtstärke auch in der Halbkugel bestimmt werden und zwar so, dass man einmal den Lichtstrom der Lampe auf der einen Seite misst, das zweitemal die Lampe um 180° dreht und den Lichtstrom auf der anderen Seite misst. Durch Addition dieser beiden Lichtströme und durch Division durch den räumlichen Winkel $4\,\pi$ erhält man dann die mittlere sphärische Lichtstärke dieser Lichtquelle.

Herr Ing. Presser in Berlin hat nun Versuche gemacht, anstatt die Lichtstärke des Milchglasfensters zu messen, direkt die Beleuchtung auf der inneren Kugelwand zu messen. Mittels eines Weber'schen Milchglasphotometers ist dies leicht möglich, da das Photometer einfach dicht an die Kugel herangeschoben wird. Das Kugelfenster bildet dann die Milchglasplatte des Photometers. Das Weber'sche Milchglasphotometer beruht bekanntlich auf dem Prinzipe der Messung der Beleuchtung $E$ auf der vorderstenMilchglasplatte. Dieselbe wird gefunden nach der Gleichung

$$E = \frac{K}{r^2}$$

worin $K$ die Photometerkonstante und $r$ die Ablesung auf der Photometerskala bedeutet. Dieses Verfahren der Bestimmung der mittleren sphärischen, bezw. hemisphärischen Lichtstärke ist bedeutend einfacher



Digitized by Google

als das vorerwähnte und ist ebenso zuverlässig und genau. Dasselbe hat sich in der Praxis sehr gut bewährt. Die so gemessene Beleuchtung auf der Kugel-Milchglasplatte ist dann

$$E_r = \frac{c}{(1 - a.c\pi)\,4\,R^2} \cdot \Phi$$

worin $c$ wiederum eine Konstante ist, dem Reflexionsvermögen des weissen Anstriches entsprechend. $a$ ist eine bekannte Grösse, die gleich ist dem Quotient aus der ganzen Kugeloberfläche, dividiert durch die wirklich vorhandene Oberfläche des Kugelkörpers. Es ist also bei der Halbkugel für $a$ zu setzen

$$a = \frac{1}{2} \frac{O}{O} = \frac{1}{2}$$

(Schluss folgt.)

# Die Trinkwassersterilisation mittels Ozon nach dem Verfahren von Siemens & Halske.

Von Dr. G. EHRWEIN.

Der Gedanke, das im Sauerstoff der atmosphärischen Luft vorhandene Ozon aus der Luft zu gewinnen und diese kräftig oxydierend wirkende Modifikation des Sauerstoffes zur Sterilisation des Trinkwassers zu verwenden, greift bis zum Jahre 1889 zurück, in welchem Werner von Siemens in dem Laboratorium der Firma Siemens & Halske seine ersten diesbezüglichen Versuche machte. Schon damals waren im weiteren Verfolg dieser Versuche W. von Siemens und seine Mitarbeiter in der Lage, die Verwendbarkeit des Ozons für die Trinkwassersterilisation zu konstatieren, was auch durch die damaligen, sich an diese Versuche anschliessenden Arbeiten des Kaiserlichen Reichs-Gesundheitsamtes bestätigt worden ist. Der Zeitpunkt, die gewonnenen Erfahrungen speziell für die Trinkwasserreinigung nutzbar zu machen, schien indessen damals noch nicht gekommen zu sein, und erst die stetig wachsenden hygienischen Ansprüche der Neuzeit führten in den letzten Jahren zum Bau einiger grösserer Ozonanlagen für städtische Wasserversorgungen, die zu der Hoffnung berechtigen, dass das Ozonverfahren auch fernerhin die in manchen Fällen fühlbaren Lücken der bisher üblichen Methoden der Wasserreinigung ausfüllen wird.

Die Firma Siemens & Halske wandte sich, nachdem sie ihre ersten Versuche ungefähr ein halbes Jahrzehnt lang hatte ruhen lassen, von neuem der Ozontechnik zu und ist nun nach mehrjährigen Versuchsarbeiten dahin gelangt, die Ozonsterilisation zu einem technischen, allen Forderungen der Wassertechniker, wie auch der Hygieniker entsprechenden Wasserreinigungsverfahren auszugestalten. Auf der Basis eines eigenen kleinen Versuchs-Ozon-Wasserwerkes der genannten Firma entstanden so in weiterer Folge nacheinander die Siemens'schen Ozonwasserwerke in Wiesbaden-Schierstein und Paderborn, die den Beweis geliefert haben, dass das System auch in der Praxis in technischer, chemischer und bakteriologischer Hinsicht gut und sicher funktioniert.

Abb. 1. Ozonwasserwerk.

Zu der letztjährigen Ausstellung in Mailand hatte die genannte Firma in ihrem Pavillon das Modell eines Ozonwasserwerkes, Abb. 1, ausgestellt, das ein Bild der Anwendung des Ozonverfahrens für die Wassersterilisation geben sollte.

Das Ozon, das wirksame Agens dieser Methode, wirkt, wie schon anfangs erwähnt, ausserordentlich kräftig oxydierend auf organische Bestandteile und tötet die im Wasser befindlichen Bakterien. In der Praxis wird das Ozon aus der atmosphärischen Luft gewonnen, die ihrem Volumen nach zu $^1/_6$ aus Sauerstoff besteht. Von allen bekannten Ozonerzeugungsmethoden hat sich bis jetzt die, welche auf der Einwirkung hochgespannter elektrischer Entladungen auf die zu ozonisierende Luft beruht, am besten bewährt.

Die Entladung geschieht zwischen zwei konzentrischen, zylindrischen Flächen, durch welche die Luft geführt wird. Die Anordnung ist aus umstehender Abb. 2 zu ersehen. Der Ozon-Apparat besteht lediglich



Digitized by Google

aus einem gusseisernen Kasten, der oben und unten mit kastenartigen Deckeln versehen ist. Im mittleren Teile desselben sind acht parallel angeordnete Glasrohre durch Verschraubungen wasserdicht im oberen bezw. unteren Boden eingesetzt. Während des Betriebes ist der Kasten mit Wasser gefüllt, das teils zur Kühlung, teils als Stromleiter dient. In den Zylindern befinden sich die sogenannte Innenpole, die so angeordnet sind, dass zwischen Glaszylinder und Polflächen überall ein gleicher Abstand entsteht. Die Innenpole sind untereinander und mit dem Hochspannungspol eines Wechselstromtransformators leitend verbunden. Der andere Pol desselben liegt an Erde, desgleichen das Kastengehäuse. Wenn der Transformator erregt wird, entsteht bei einer gewissen Spannung zwischen Glaszylinder und Innenpol die sogenannte stille elektrische Entladung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass in den Luftzwischenräumen eine violette Lichterscheinung ohne sichtbare Funken entsteht. Die zu ozonisierende Luft wird durch ein Gebläse in dem unteren kastenartigen Deckel des Apparates eingeführt und passiert den bereits erwähnten leuchtenden Zwischenraum, wo die Umwandlung eines Teiles des Sauerstoffes in Ozon hervorgerufen wird. Die so erzeugte ozonisierte Luft, kurzweg Ozon genannt, sammelt sich in dem oberen Deckel und wird von hier aus durch Rohrleitungen zur Verbrauchsstelle, den Sterilisationstürmen, geleitet.

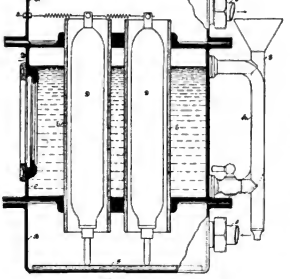


Abb. 2. Siemens-Röhren-Apparat.

In der Praxis werden die oben beschriebenen Apparate in mehreren Gruppen zu einer Ozonbatterie, vereinigt.

(Schluss folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Die Schalttafelgerüste werden zur Aufnahme der Instrumente und sonstigen auf denselben zu montierenden Apparate mit entsprechenden Platten bzw. Tafeln versehen, die aus Marmor, Schiefer oder anderen künstlichen Stein oder auch aus Eisen, jedoch nicht aus Holz, was in früheren Jahren vielfach verwendet wurde, bestehen können. Die Verwendung von Holz und wenn es auch das beste und trockenste Hartholz sein sollte, ist ausser vielen anderen Unannehmlichkeiten schon deshalb völlig zu verwerfen, da sich auch dieses bei Spannungen von mehreren 1000 Volt wie ein Leiter verhält und direkt entflammt werden kann. Während Schiefer, welcher natürlich eisenfrei sein muss, bei direkter Montage von blanken, stromführenden Teilen und für Spannungen bis 250 Volt zu empfehlen ist, kann Marmor bei allen vorkommenden Spannungen verwendet werden. Die Marmorplatten werden z. B. von den Siemens-Schuckert-Werken auf der Vorderseite poliert, auf der Rückseite lackiert und die Schieferplatten geschliffen geliefert. Als maximale Grössen von Marmor- oder Schieferplatten können solche von den Abmessungen 1000 × 1500 mm angesehen werden, und ist es besonders mit Rücksicht auf weite Transporte vorteilhaft, die ganze Fläche aus mehreren kleinen Platten zusammenzusetzen. Die Verwendung von Eisenplatten wurde noch bei sehr wenigen Zentralen eingeführt; sie haben dagegen schon häufiger zur Verkleidung unbenutzter Felder Anwendung gefunden. Es bestehen jedoch z. B. bei der Schaltanlage der Überlandzentrale Beznau, die mit einer Betriebsspannung von 800 Volt und mit über 12000 PS arbeitet, die Flächen der Apparatentafel aus gusseisernen, teilweise polierten Platten, von welchen sich die vernickelten Instrumente gut abheben. Bezüglich der Höhe der Spannung werden bei den modernen Schaltanlagen an die Schalttafeln selbst keine zu grossen Anforderungen gestellt, indem man nicht nur aus Betriebssicherheitsgründen sondern vielmehr aus Rücksicht für die persönliche Sicherheit der Bedienungsorgane die Anbringung von jeglichen Hochspannung führenden Instrumenten oder sonstigen Teilen grundsätzlich vermeidet. Voltmeter, welche unbedingt auf der Vorderseite der Schalttafel angebracht werden müssen, wie auch die Amperemeter führen nur transformierten Strom, erstere unter Zwischenschaltung eines Spannungs- und letztere unter Zwischenschaltung eines Stromtransformators, welche beide mit den übrigen Hochspannung führenden Apparaten auf einem besonderen Gerüste vereinigt sind, an welchem normaler Weise nicht hantiert zu werden braucht. Ist die Apparatenanlage für verschiedene Spannungen zu

*) Siehe Heft 7, S. 73, Heft 8, S. 88.



Digitized by Google

bemessen, z. B. Hochspannung zur Speisung einer Unterstation, Mittelspannung für den Betrieb einer Strassenbahn und Niederspannung für die Zentralenbeleuchtung selbst, so wird man zweckmässiger Weise sämtliche Apparate von gleicher Betriebsspannung in einem besonderen Gerüste zusammenbauen und eventuell auch für jede Spannung eine besondere Schalttafel vorsehen. Wird jedoch für alle Spannungen eine gemeinsame Apparatentafel errichtet, so sind immer die zu einer bestimmten Spannung gehörigen Apparate auf einem von den übrigen Feldern getrennten Felde zu montieren und auf dem Felde selbst die herrschende Betriebsspannung kenntlich zu machen, um jedem möglichen Irrtum des Bedienungsorgans entgegen zu wirken. Ob nun aber getrennte Schalttafeln oder nur getrennte Felder auf einer gemeinsamen Apparatentafel zur Anwendung gelangen, stets ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass alle Teile nur von Niederspannungsströmen durchflossene Messinstrumente und dgl. enthalten, wodurch für die Bedienungsmannschaft die grösstmögliche Sicherheit gewährleistet wird. Aber nicht nur bezüglich der Betriebssicherheit und Ungefährlichkeit hat man bei den auf der Apparatenwand anzubringenden Instrumenten u. dgl. sein besonderes Augenmerk zu richten, sondern es muss die Anordnung der einzelnen Gegenstände auch in bestimmter, geschmackvoller und gefälliger Weise vorgenommen werden. So sehen wir z. B. bei der in Abb. 6 gezeigten Apparatenwand alle Instrumente, Schalter und Schalträder in jedem einzelnen Felde symmetrisch angeordnet, was vor allem als Grundbedingung zur Erzielung eines geschmackvollen Aussehens anzusehen ist.

Ausserdem ist bei sämtlichen Teilen eine einheitliche Farbe und Ausführungsweise zu wählen, die dem Material, aus welchem die Tafeln bestehen, anzupassen sind. Ferner ist darauf zu achten, dass alle auf der ganzen Apparatenwand zu montierenden Instrumente ein und dieselbe äussere Ausstattung und wenn irgend möglich auch eine und dieselbe Grösse sowohl bezüglich ihres Sockels wie auch hinsichtlich ihrer Kappe zeigen. Werden die Instrumente, wie sich dies in neuerer Zeit immer mehr einzubürgern scheint, in der Tafel eingelassen, so dass sie also plan zu deren Vorderfläche zu liegen kommen und nur mit ihrem Frontring und der Glasscheibe sichtbar sind, so kommt natürlich die gleichmässige Grösse des Sockels nicht in Betracht. Bezüglich der Konstruktion und Ausstattung der Schalttafel-Messinstrumente liessen es sich vor allem Siemens & Halske A.-G. sehr angelegen sein, nahezu sämtliche Instrumente, gleichgiltig welchem Zwecke sie dienen und für welche Stromart sie gebaut sind, in einheitlicher Grösse herzustellen, die zudem in verschiedenen einheitlichen und geschmackvollen Ausführungen geliefert werden, wie z. B. mit gelber Messingkappe und voller Glasscheibe, oder mit schwarzer Gusskappe und kleiner Glasscheibe, oder mit isolierender Kappe und isolierendem Sockel aus Hartgummi oder schliesslich zum Einbau in Schalttafeln mit gelbem, breitem Frontring und voller Glasscheibe. Auch sollen sämtliche Instrumente und Apparate mit durch die Schalttafel hindurchgehendem Bolzen für rückwärtigen Leitungsanschluss ausgerüstet sein. Die früher hin und wieder übliche Zuleitung des Stromes zu den Instrumenten vor der Schalttafel ist, namentlich bei stärkeren Leitungsquerschnitten, schon wegen des unschönen Aussehens und der mehr oder weniger starken Beeinflussung der Instrumente durch die in unmittelbarer Nähe derselben befindlichen stromdurchflossenen Leiter zu vermeiden. Die Leitungsführung auf der Rückseite der Schalttafel und die direkte Durchführung der Leitungen zu dem auf der Vorderseite sitzenden Anschlussbolzen ist, abgesehen von dem ebenfalls unschönen Anblicke, auch wegen der schwierigen und zeitraubenden Leitungsdurchführung durch die Bohrungen der Schalttafel, nicht zu empfehlen.

Wie die Vorderwand einer Apparatentafel frei sein soll von allen Hochspannung führenden Teilen, so ist auch eine direkte Befestigung solcher Teile auf deren Rückseite, wenn irgend angängig, was in der Regel zutreffend sein wird, zu vermeiden, um eine bequemere und übersichtlichere Leitungsführung zu ermöglichen. Bei der Verlegung der Verbindungsleitungen auf der Rückseite ist besonders sorgfältig vorzugehen. Kreuzungen von stromführenden Teilen sind möglichst zu vermeiden und wenn dies nicht durchwegs erreichbar ist, so sind die stromführenden Teile durch eine der Spannung entsprechende Isolierung voneinander zu trennen, oder derart in genügendem Abstande voneinander zu befestigen, dass Berührung ausgeschlossen ist, wobei namentlich auch die Ausdehnung der Metalle, die durch Erschütterung verursachten Lockerungen der Befestigungs- und Verbindungsstellen und vieles andere zu beachten ist. Unter Berücksichtigung vorgenannter Umstände werden z. B. seitens der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co., Prag, die Verbindungsleitungen fast durchwegs auf Porzellanisolatoren verlegt. Für Stromstärken bis zu 50 Amp. wird Kupferdraht und für solche von über 50 Amp. werden blanke auf Porzellanisolatoren verlegte Kupferschienen als Verbindungsleitungen verwendet, die auf der Rückseite der Tafel in vollkommen übersichtlicher Weise verlegt werden, so dass ein Blick auf die Rückseite der Schalttafel gleichzeitig das ganze Schaltungsschema derselben zeigt. Um letzteres zu vervollständigen, kann, was übrigens auch die Sicherheitsvorschriften des V. d. E. verlangen, die Polarität bzw. Phase von Leitungsschienen durch farbigen Anstrich kenntlich gemacht werden. Nicht nur für die Rückseite der Apparatenwand, sondern für die Leitungsführung der ganzen Apparatenanlage sollen diese Gesichtspunkte massgebend sein, jedoch in entsprechenden Grenzen und mit Geschmack, d. h. es darf, wie man dies bei manchen Anlagen beobachten kann, das Farbenspiel nicht zu reichhaltig werden. Als eine den obigen Bedingungen und überhaupt den modernsten Ansprüchen in vollstem Masse genügende Anlage ist die Apparaten-



Digitized by Google

anlage des Elektrizitätswerks Venedig *) anzusehen, bei welcher die Betriebssicherheit und Übersichtlichkeit bis ins kleinste Detail durchgeführt wurden. Vorweg möge schon an dieser Stelle erwähnt werden, dass alle Hochspannungsschalter- und Leitungen gruppenweise in genauerten Zellen oder Kanälen, nicht also auf den uns bekannten Gerüsten gemeinsam untergebracht sind, aber dennoch rasch und bequem zugänglich sind. Alle Gehäuse von Transformatoren, Schaltern, Schalttafelgestellen, Schalttafelgestängen sind durch 6 mm starke Kupferdrähte geerdet, aber nicht nur die Apparate und Gerüste selbst, sondern sogar jede einzelne Isolatorstütze ist mittels eines Drahtes an Erde gelegt, um durch Berühren einer feuchten Wand u. dgl. bei Erdschluss eines Isolators jegliche Lebensgefahr auszuschliessen oder doch nahezu unmöglich zu machen. Bezüglich der Bezeichnung der verschiedenen Leitungen sei zu erwähnen, dass die Hochspannungsleitungen für 3000 Volt durchwegs einen roten, die 4000 Volt-Leitungen einen blauen und die Niederspannungsleitungen einen schwarzen Anstrich erhalten haben. Das Werk arbeitet mit Drehstrom und sind die drei Phasen durch einen Anstrich weiss-gelb-grün an allen Abzweigungen und Biegungen voneinander unterschieden.

Die Anordnung der Hochspannungsapparate nach dem vorerwähnten Zellensystem rührt von Ferranti her. Dieses System beruht demnach in seiner Hauptsache darin, dass man sämtliche Hochspannungsapparate in eigens hergestellten Zementzellen einbaut, während die Bedienung und Kontrolle der Messinstrumente von einem anderen und von den Zellen vollkommen getrennten Teil der Anlage erfolgt. Die Verwendung des Zellensystemes wird heutzutage in modernen Hochspannungs-Zentralstationen und auch, worauf wir in unserer zweiten Abhandlung noch näher zurückkommen werden, in Transformatorenstationen, wo man möglichst viel Wert auf Übersichtlichkeit und Sicherheit der Anlage legt, immer üblicher. Die Baukosten werden allerdings nicht unwesentlich höher, als bei den sonst gebräuchlichen Eisengestellen- und Konstruktionen, ein Nachteil, der jedoch durch obige Vorteile vollkommen aufgewogen wird. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil ist die absolute Sicherheit für das Bedienungspersonal oder, falls Reparaturen auszuführen sind, auch für die, diese Arbeiten vornehmenden Monteure. Jede Zelle, sowie jeder damit zusammenhängende Generator bilden ein abgeschlossenes Ganzes für sich und, nachdem die Zelle durch Öffnung der Trennschalter in der Generatorleitung und den Sammelschienen abgeschaltet ist, kann in vollkommen ruhiger und absolut sicherer Weise jede Reparatur vorgenommen werden. Dasselbe gilt natürlich auch für die Apparate, welche in den Stromkreis der abgehenden Leitungen geschaltet sind.

In neuerer Zeit wurde das Ferranti'sche Prinzip etwas geändert, indem zwar das Zellensystem beibehalten wurde, aber nunmehr für jedes Schaltbrett gewissermassen ein kleines Haus bis zu 4 m Höhe aus Betoneisenkonstruktion aufgeführt wird, das in drei nebeneinanderliegende Abteilungen — Generator- und Feeder-Schaltgehäuse auf beiden Seiten, und in der Mitte das Schaltgehäuse für die gesamte Leitung — geteilt ist. Diese sind wieder durch Querwände in

Abb. 7.

drei übereinanderliegende Abteilungen getrennt und durch eiserne Türen verschlossen. Auch hier sind in die einzelnen Abteilungen die Sammelschienen, die Strom- und Spannungstransformatoren, die Ölschalter und Trennschalter so eingebaut, dass Kreuzungen von Leitern vermieden sind. Die Leitungen innerhalb der Schaltgehäuse sind blank und bei den Durchführungen durch die Betonwände durch Porzellanrohre gelegt. Die Gehäuse sämtlicher Apparate werden geerdet.

Mit der Gepflogenheit, die Schalttafel in einzelne Felder, auf welche die zusammengehörigen Apparate montiert werden, zu teilen, ergab sich eigentlich an und für sich, auch die hinter der Apparatenwand unterzubringende Apparate zellenmässig abzusondern, wenn man auch nicht die einzelnen Zellen gegeneinander vollständig abschloss. Betrachten wir uns z. B. die Abb. 7,

*) Atti dell' Associazione elettrotecnica italiana 1904 und Nielhammer. Z. f. E. 1905.



Digitized by Google

welche die Rückseite einer modernen, von der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co. ausgeführten Apparatenanlage zeigt, bei welcher die Apparate in entsprechend konstruierten Eisengestellen eingebaut sind, so können wir aus dem Eisengerippe ohne weiteres erkennen, dass entsprechend der Anzahl der auf der Schaltwand vorhandenen Felder die gleiche Anzahl zellenähnliche Abteilungen in dem Eisengerippe vorhanden sind. Würde man zwischen der vorderen und rückwärtigen Stütze eine Wand durchziehen, so dass die einzelnen Gerippabteilungen vollkommen voneinander getrennt sind, so erhalten wir das reine Zellensystem. Aber auch ohne Durchziehen von Querwänden gestattet der Einbau und die Anordnung der Apparate und Sammelschienen in einem derart konstruierten Eisengestelle eine grosse Übersicht über sämtliche Teile und bietet zugleich die weitgehendste Sicherheit sowohl hinsichtlich des Betriebes wie auch hinsichtlich der Bedienung, da zwischen dem vorderen und hinteren Eisengerüste sich ein hinreichend breiter Bedienungsgang befindet. Wie und in welcher Weise der Einbau der einzelnen Teile, sowie die Anordnung derselben vorgenommen wurde, geht aus der Abbildung deutlich hervor. Die Anordnung derjenigen Apparate, bei welchen keine Lichtbogen oder andere Feuererscheinungen auftreten können, finden wir in bzw. an den beiden seitlichen Eisengerüsten und derjenigen, bei welchen Lichtbögen entstehen, auf einem über den beiden Seitengerüsten angeordneten Gerüste. Vorne sehen wir die ausschaltbaren Hörnersicherungen und ist diese Kombination ein Ersatz für eine besondere Schmelzsicherung und einen besonderen Ausschalter; im Hintergrunde erblicken wir die bekannten Hörnerblitzableiter. Die beiden vordersten ausschaltbaren Hörnersicherungen sind in ihrer Ausschaltestellung gezeigt. Auf der oberen Eisenkonstruktion sind auch unter Zwischenschaltung von Porzellanisolatoren die Sammelschienen befestigt, die mit den an der Seitenkonstruktion angebrachten Stromschienen durch weitere Kupferschienen in Verbindung stehen. Im mittleren Felde sehen wir eine Anzahl gleichfalls als blanke Kupferschienen bzw. Leiter verlegte Anschlussleitungen.

Welcher Leitungsführung beim Bau von Apparatenanlagen der Vorzug zu geben ist, dürfte schwer zu bestimmen und in erster Linie von rein persönlicher Liebhaberei abhängig sein. Während bei den Apparatenanlagen nach Ferrantischem Muster, wie auch bei den von Kolben & Cie. ausgeführten Anlagen blanke Leitungen vorgezogen werden, finden wir bei anderen Firmen wiederum das Gegenteil bestätigt. So sind z. B. bei den genannten Elektrizitätswerken Beznau und Venedig die Kupferleitungen mit Asbest isoliert ausgeführt und zwar bei ersterem sämtliche und bei letzterem nur die 4000 Volt Hochspannungsleitungen; dagegen sind bei der Venediger Anlage die 30000 Volt Leitungen mit Okonitisolation versehen. Die Verlegung von blanken Leitungen bietet bei exakter Ausführung gegenüber den isolierten ein schöneres Aussehen und eine bequemere und schnellere Montage, dagegen können momentan auftretende Feuererscheinungen, wie Lichtbögen, die schlimmsten Folgen durch Kurz- oder Erdschluss hervorrufen, was bei den isolierten und namentlich bei den mit Asbest isolierten Leitungen nicht zu befürchten ist, die also in dieser Hinsicht wiederum den Vorzug verdienen.

(Fortsetzung folgt.)

## Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern.*)

Bericht von WATTMANN, Direktor der Städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rh. (Fortsetzung.)

Für die Beurteilung der Eignung der Zeitmesser würde es von besonderem Werte sein, wenn einmal durch praktische Versuche und zwar durch gleichzeitige Messung mittelst Zeitmesser und Wattstundenzähler in demselben Wagen festgestellt würde, bis zu welchem Grade die Stromzeitmessung und die Strommengenmessung proportionale Werte ergeben.

Es möge an dieser Stelle noch auf einige Einwände eingegangen werden, die gegen die Strommessung überhaupt sich richten.

Von einigen Betrieben ist die Befürchtung ausgesprochen worden, dass die Strommessung leicht dazu führen könne, die ordentliche Einhaltung des Fahrplanes zu beeinträchtigen.

Es ist ferner darauf hingewiesen worden, dass sie die Fahrer zu einem übermässig schnellen Anfahren verleiten würde, sowie auch, dass seitens der Fahrer, in dem Bestreben, Strom zu sparen, ein unvorsichtigeres Fahren Platz greifen könnte.

Alle diese Befürchtungen müssen wohl durch die Praxis als widerlegt gelten, nachdem bereits in so umfangreichem Masse von vielen Bahnen Stromzähler eingeführt worden sind, ohne dass die beregten Missstände beobachtet werden konnten.

Was die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Zähler anbetrifft, so ist bereits mitgeteilt worden, dass die Preise für Stromzähler übereinstimmend auf annähernd 125 bis 200 Mk., für Zeitzähler 35 bis 40 Mk. einschliesslich Montage angegeben werden.

Sehr voneinander abweichend sind jedoch die Unterhaltungskosten der Stromzähler angegeben. Es schwanken die diesbezüglich mitgeteilten Zahlen zwischen 3 Mk. (Deutsche Strassenbahn-Gesellschaft Dresden) und 150 Mk. Kopenhagener Strassenbahn-Gesellschaft für je 100000 Wagen-km. Berücksichtigt man lediglich diejenigen Betriebe, welche auf grössere Erfahrung zurückblicken, so weichen jedoch die mitgeteilten Zahlen weniger voneinander ab. Die Grosse Berliner Strassenbahn berechnet

*) Siehe Heft 6, S. 64; Heft 7, S. 79; Heft 8, S. 92.



Digitized by Google

ihre Unterhaltungskosten ungefähr mit 17 Mk., Hamburg mit 27.50 Mk., Magdeburg mit 21.20 Mk.

Von Interesse sind die Angaben darüber, wie oft die Zähler regelmässig nachgesehen werden.

Bei der deutschen Strassenbahn-Gesellschaft in Dresden geschieht dies zweimal jährlich, bei der Hamburger Strassen-Eisenbahngesellschaft alle zwei Monate, bei der Magdeburger Strassenbahn alle Monate einmal.

Bezüglich der Unterhaltung der Zeitzähler liegen allein die Angaben von Frankfurt a/M. vor, nach denen innerhalb acht Monaten Reparaturen überhaupt nicht vorgekommen sind.

Da die Zeitzähler im wesentlichen Uhrwerke sind, so kann wohl angenommen werden, dass die Unterhaltungskosten sehr gering sein werden.

Wenden wir uns nunmehr der Betrachtung zu, in welcher Weise die Strom- bezw. Zeitmesser-Ablesungen zur Kontrolle der Wagenführer benützt werden, so ist damit gleichzeitig die Frage verbunden, inwieweit es praktisch notwendig und inwieweit es durchführbar ist, die vielerlei anderen Umstände, die auf den Stromverbrauch einwirken, auszuscheiden:

Die wesentlichsten derselben sind:

1. die Art der Motorwagen,
2. die Art und Zahl der Anhängewagen,
3. die besonderen Verhältnisse der Betriebslinie (Steigungen, Krümmungen, Zahl der Haltestellen, vorgeschriebene Geschwindigkeit usw.),
4. das Wetter,
5. die Besetzung der Wagen und der Strassenverkehr.

Da nicht die Strommessung einer einzelnen Fahrt, sondern immer nur einer grösseren Zahl von Fahrten den Massstab für die Tüchtigkeit eines Fahrers liefern, so werden alle diejenigen Einflüsse, die ohne regelmässiges Gesetz abwechselnd bald günstig, bald ungünstig den Stromverbrauch beeinflussen, um so geringer werden, je grösser die Zahl der Beobachtungen ist. Der Einfluss der Witterung kann hiernach um so eher ausgeschieden werden, als er überdies auch für alle Fahrer gleichzeitig in einem oder anderem Sinne eintritt.

Ähnliches gilt in bezug auf den Einfluss des Strassenverkehres und der Wagenbesetzung.

Hier ist zu berücksichtigen, dass die Dienstfolge bei Strassenbahnen derart zu wechseln pflegt, dass alle Fahrer in bestimmter Reihenfolge die sämtlichen Dienste durchmachen.

Da der Verkehr zu derselben Tageszeit auf den gleichen Strecken annähernd gleich zu sein pflegt, so führt derselbe „Dienst" auch stets fast die gleichen günstigen oder ungünstigen Umstände für den Stromverbrauch herbei. In dem Verlaufe eines Dienstkreislaufes sind daher sämtliche Fahrer in gleicher Weise dem Einfluss von Wagenbesetzung und Strassenverkehr in bezug auf Stromverbrauch unterworfen gewesen.

Sehr beträchtlich können unter Umständen die Besonderheiten einer Betriebslinie die Höhe des Stromverbrauches beeinflussen.

Dass starke Steigungen einen grossen, und starke Gefälle einen kleinen Stromverbrauch veranlassen, ist selbstverständlich. Recht gross kann aber der Stromverbrauch auch durch viele und starke Kurven werden, desgleichen durch besonders viele Haltestellen, endlich auch durch grosse Enge und Unübersichtlichkeit der Strassen, starken Verkehr auf denselben und das dadurch bedingte häufige Bremsen der Wagen.

Da hiernach im allgemeinen die Art der Betriebslinie einen recht beträchtlichen Einfluss auf die Höhe des Stromverbrauches ausübt, überdies auch innerhalb der Zeiträume die zumeist zum Vergleich der Fahrleistungen herangezogen werden (1 Monat) ein derartiger Wechsel der Dienste nicht eintritt, dass alle Fahrer annähernd die gleiche Zahl von Diensten auf den verschiedenen Linien getan haben, so kann man nicht darauf verzichten, bei der Beurteilung jeder Zählerablesung die Betriebslinie zu berücksichtigen.

Tatsächlich geschieht dies auch von allen Betriebsverwaltungen, die überhaupt Stromzählungen eingeführt haben.

Wie weit auf die Art der Wagen bei der Strommessung Rücksicht zu nehmen ist, wird wesentlich davon abhängen, ob der betreffende Betrieb sehr verschiedenartige Betriebsmittel (etwa 2- und 4-achsige Wagen im Gebrauch) hat.

Sind die Wagen nur annähernd von gleichem Gewichte, so kann nach den Erfahrungen des Verfassers davon abgesehen werden, bei der Beurteilung des Stromverbrauches auf den Wagentyp Rücksicht zu nehmen, und geschieht dies auch tatsächlich bei denjenigen Bahnen, bei denen diese Voraussetzung zutrifft.

Anders ist es in bezug auf die Beiwagen. Es kann selbstverständlich nicht vernachlässigt werden, zu berücksichtigen, ob und wieviel Beiwagen ein Triebwagen mit sich führt. Doch gilt bezüglich des Typs der Anhänger das von dem Motorwagen Gesagte.

Wenn nunmehr im besonderen auf die Art eingegangen werden soll, wie bei den verschiedenen Verwaltungen die Zählergebnisse ausgewertet werden, so kann man trotz der Verschiedenheiten, die sich in Einzelheiten zeigen, doch deutlich zwei Systeme voneinander trennen und zwar wird das erste System ausschliesslich bei Stromzählern, das zweite ausschliesslich bei Zeitzählern verwendet. Das erste System gipfelt darin, dass ein Zählzettel oder ein Zählbuch jedem Wagen beigegeben wird, wobei in ersterem Falle der Zettel den ganzen Tag, in letzterem einen ganzen Monat bei dem Wagen bleibt.

Der Zählerstand wird unter Angabe des Fahrers nach jeder Tour in den Zählzettel oder das Zählbuch durch den Schaffner eingetragen.

Da derselbe Wagen nacheinander von verschiedenen Fahrern gefahren wird, auch zeitweise mit und ohne Anhänger läuft, so muss, um die Fahrleistung des einzelnen Fahrers zu beurteilen, im allgemeinen für jede Tour gesondert der Stromverbrauch festgestellt werden. Ferner muss, um später auf Grund dieser



Digitized by Google

Stromverbrauchsziffern die Leistung des Fahrers beurteilen zu können, für die einzelne Tour eine Normalverbrauchsziffer festgestellt werden, die als Massstab für die Leistung des Fahrers dient. Dieser Massstab muss je nach Betriebslinie, Wagentyp und Fahrt mit oder ohne Anhänger verschieden sein.

Bei der genannten, aber auch weitaus umständlichsten Art, die Normalstromverbrauchszahlen zu gewinnen, werden die Strommessungen aller einzelnen Touren nach Linien, Wagentypen und nach Zahl der Anhänger gesondert zusammengestellt, so dass also für die besonderen Umstände jeder Fahrt (Betriebslinie, Wagentyp-Anhänger) eine gesonderte Beobachtungsreihe gebildet wird, deren Mittelwert den Normalwert des Stromverbrauches liefert.

Naturgemäss ist mit derartig genauen Ausrechnungen eine besonders grosse Verwaltungsarbeit verbunden. Vereinfacht kann diese Methode dadurch werden, dass der Wagentyp und die Zahl der mitgeführten Beiwagen bei der Beurteilung des Stromverbrauches berücksichtigt werden, indem dafür gewisse Erfahrungskoeffizienten festgestellt werden, die mit den Stromverbrauchsziffern multipliziert eine Reduktion des Stromverbrauches auf den „Normalwagen ohne Anhänger" bewirken.

Bei dieser Methode ist es, nach Zurückführung der einzelnen Strommessungen auf den Normalwagen ohne Anhänger nur noch nötig, die Stromverbrauchsziffern nach Betriebslinien getrennt, zusammenzustellen und nach jeder Zusammenstellung den Mittelwert festzustellen, der dann als „mittlerer Stromverbrauch eines Normalwagens ohne Anhänger für eine Tour der bestimmten Linie" gelten kann und aus dem durch Multiplikation mit dem festgestellten Koeffizienten die Normalverbrauchsziffern für die einzelnen Wagentypen und die Mitführung von Anhängern gewonnen werden.

Einzelne Verwaltungen vereinfachen dieses Verfahren noch weiter, indem sie darauf verzichten, in jedem Monat von neuem den mittleren Stromverbrauch für jede Betriebslinie festzustellen. Sie beschränken sich darauf, die aus früheren Erfahrungen gewonnenen Mittelwerte ein für alle Mal als Normalwerte festzusetzen, so dass also eine besondere jedesmalige Ausrechnung von Mittelwerten gänzlich in Fortfall kommt. Es ist ersichtlich, dass alle Verfahren darin übereinstimmen, zunächst Normalverbrauchszahlen für jede Fahrt zu gewinnen. Es kommt nun darauf an, an der Hand dieser Normalzahlen die Einzelleistungen zu zensieren. Auch hierin gehen die verschiedenen Methoden auseinander, jedoch gipfeln sie alle wieder darin, aus den Einzelzensuren für jede Fahrt durch arithmetische Mittelung eine Gesamtzensur für jeden Fahrer zu gewinnen.

Manche Betriebe lassen einfach den Mehr- oder Minderverbrauch in Wattstunden pro Tour gegen den Normalverbrauch als Zensur gelten. Andere führen eine Reduktion auf den Wagenkilometer, wieder andere auf den Tonnenkilometer ein, endlich werden auch von einer Verwaltung in sehr einfacher Weise schulmässige Zensuren von 1—5 erteilt.

Bei dieser letzteren Methode sind Normalverbrauchszahlen von vornherein gegeben, und es werden in einer kleinen Tabelle neben den Normalverbrauchszahlen für die einzelnen Linien etc. gleich diejenigen Grenzwerte angegeben, die die einzelnen Zensuren bedingen, z. B.

Linie N. N.

Motorwagen mit 1 Anhänger:

| | | |
|---|---|---|
| Unter 120 . . | Hekto-Wattstunden | Zensur I. |
| 121—133 . . | „ | „ II. |
| 134—140 . . | „ | „ III. |
| 141—154 . . | „ | „ IV. |
| über 154 . . | „ | „ V. |

Die Gewinnung der Gesamtmonatszensur erfolgt entweder direkt durch Mittelung alter Einzelzensuren für jede Fahrt oder indem noch zuvor eine mittlere Tageszensur gebildet wird.

Von den vorgeschriebenen, in ihrem Prinzip durchgehends gleichen Methoden die Stromzählungen zu verarbeiten, verschieden, ist die Auswertung der Zählergebnisse, die die Betriebe eingeführt haben, die mit Zeitzählern arbeiten.

Dort bleiben die Zählzettel nicht beim Wagen, sondern beim Fahrer und gehen mit diesem von einem zum andern Wagen über. (Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Das allgemeine Bauprojekt der elektrischen Schmalspurbahn Lugano-Tesserete (km 0.5 bis Tesserete) wird unter einigen Bedingungen genehmigt. Die Fristen nachbenannter Eisenbahnkonzessionen wurden verlängert wie folgt:

1. Bulle-La Roche-Freiburg um 2 Jahre, d. h. bis zum 21. Dezember 1908;

2. Elektrische Jorathahn: Linie La Sallaz-Lausanne (Eintritt in die Stadt), La-Sallaz-La Clé-aux-Moines et Savigny-Carouge um 1 Jahr, d. h. bis zum 21. Dezember 1907;

3. Colombier, Verbindung der beiden Bahnhöfe mit eventueller Abzweigung nach Areuse um 1 Jahr, d. h. bis 1. Januar 1908;

4. Neuenburg-Chaumont um 2 Jahre, d. h. bis 1. Januar 1909.

* * *

— Nachstehende Firmen teilen auf dem Zirkularweg mit, dass infolge der allgemeinen und fortwährenden *Verteuerungen der Rohmaterialien*, insbesondere des Kupfers, sich ein Missverhältnis zwischen den Verkaufspreisen und den Herstellungskosten ihrer Apparate herausgebildet habe und infolgedessen von nun ab eine *Preiserhöhung* für Aus- und Umschalter, Sicherungen, Widerstände und Heizapparate, mit Ausnahme von Messinstrumenten und Apparaten für Schwachstrom, um 15% eintreten müsse: Maschinenfabrik Oerlikon, Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co., Baden, G. Meidinger & Co., Basel, Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique Genf, Sprecher & Schuh, Aarau, Elektrizitätsgesellschaft Alioth A.-G., Münchenstein-Basel, C. Wüst & Co., Seebach-Zürich, Gmür & Co., Schänis, A. Zellweger & Co., Uster.

* * *

— Die Ingenieure Alex. Keller und L. Flesch in Lausanne haben ein Konzessionsbegehren eingereicht für die Erstellung und den Betrieb einer elektrischen *Schmalspurbahn zwischen Delsberg und Mervelier*.



Digitized by Google

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St.-Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate Januar 1907 8455.61 gegen Fr. 9345.20 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Programm der Eidg. Polytechnischen Schule verzeichnet für das Sommersemester 1907 folgende Vorlesungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik: Prof. hon. J. L. Farny: Bau von Dynamomaschinen, I. Teil, besondere Kapitel aus dem Dynamobau; Prof. Dr. H. F. Weber: Physik, Prinzipien, Apparate und Messmethoden der Elektrotechnik, Einführung in die Theorie des Wechselstroms, Elektromechanik; Prof. Dr. W. Wyssling: Elektrische Zentralanlagen, elektrische Bahnen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Januar 1907 Fr. 61 390.— gegen Fr. 61 381.06 im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seraftalbahn* betrug im Monate Januar 1907 total Fr. 8693.95 gegen Fr. 8889.23 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— *Entwurf eines Gesetzes über die Ausnützung der Wasserkräfte der öffentlichen Gewässer des Kantons Schaffhausen. (Wasserkraftgesetz.*)* (Schluss.)

Art. 14. Im Falle des Ablaufes der Konzession eines Wasserwerkes hat der Staat, sofern nicht der Betrieb eines Werkes überhaupt eingestellt wird, die auf dem öffentlichen Gebiete befindlichen Wasserwerksbauten und Einrichtungen käuflich zu erwerben. Die Wehr-, Schleusen- und Kanalanlagen samt den nötigen Zugängen fallen jedoch dem Staat unentgeltlich zu.

Wenn der bisherige Wasserwerksbesitzer wiederum Konzessionär für eine neue Konzessionsdauer wird, so bleiben die Rechtsverhältnisse die bisherigen, sofern nicht durch die neue Konzession abweichende Bestimmungen getroffen werden.

Kann im Falle des Ankaufs der Wasserwerksbauten und Einrichtungen durch den Staat eine Verständigung über den Preis nicht erfolgen, so entscheidet der Richter über die Höhe der Entschädigung, wobei die Verpflichtung für eine mässige Amortisation zu berücksichtigen ist.

Art. 15. Der Staat ist auch berechtigt, sofern grosse volkswirtschaftliche Interessen dies erheischen, schon bestehende Wasserkräfte, wenn sie sich nicht im Besitze von Gemeinden befinden, vor Ablauf der Konzessionsdauer auf dem Wege der Expropriation an sich zu ziehen.

Kann er sich mit dem Wasserwerksbesitzer über die Entschädigungssumme nicht verständigen, so wird diese durch Richterspruch festgesetzt. Bei der Festsetzung der Entschädigungssumme ist zu berücksichtigen, dass nach Ablauf der Konzession eine Entschädigung nicht mehr zu bezahlen wäre.

Art. 16. Für Wasserwerke, welche bisher ohne Konzession betrieben worden sind oder bei welchen in der Konzession eine Frist nicht angesetzt worden ist, gelten folgende Bestimmungen:

Mit Inkrafttreten dieses Gesetzes wird für die genannten Wasserwerke eine Konzessionsdauer von 80 Jahren angesetzt, nach deren Ablauf sie dem Staat unentgeltlich anheimfallen in der Weise, wie dies in Art. 13 festgesetzt ist.

Im weitern steht dem Staate das Recht zu, diese Wasserwerke vor Ablauf der Konzessionsfrist auf dem Wege der Expropriation zu erwerben, wobei für die Wasserkraft und die auf öffentlichem Gebiete liegenden Anlagen volle Entschädigung zu leisten ist.

Art. 17. Auch während der Dauer der Konzession kann ein Wasserrecht durch den Regierungsrat ohne Entgelt als erloschen erklärt werden:

1. wenn zwei Jahre nach Erteilung der Konzession mit dem Bau nicht ernstlich begonnen worden ist;

2. wenn nach fünf Jahren vom Datum der Konzession an die Anlage nicht in Betrieb gesetzt ist;

3. wenn die Anlage nach Inbetriebsetzung auf die Dauer von mehr als drei aufeinander folgenden Jahren im Betriebe eingestellt war;

4. wenn die Wasserwerkanlage in ihrem wesentlichen Teil untergegangen ist und nicht innert einer vom Regierungsrat anzusetzenden angemessenen Frist wieder in Stand gesetzt wird;

5. wenn von der Konzession, trotz zweimaliger Verwarnung ein gröblich konzessions- oder gesetzwidriger Gebrauch gemacht wird. Im Streitfall entscheidet der Richter.

Überdies hat der Wasserwerksbesitzer jederzeit das Recht, unter Beobachtung einer einjährigen Frist auf Ende eines Kalenderjahres zu kündigen und hiedurch auf sein Wasserwerk zu verzichten. In diesem Fall fällt die Konzession dahin.

*b)* Störungen in der Benutzung, Rücksicht auf die Fischereirechte und allgemeine Benützung der Gewässer. Art. 18. Vor der Anhandnahme einer Gewässerkorrektion hat der Regierungsrat mit den Wasserwerksbesitzern zu unterhandeln und, wenn möglich, die erforderlichen Vereinbarungen über die Beteiligung an den Korrektionskosten oder allfällige Entschädigungsansprüche derselben zu treffen.

Art. 19. Wenn durch Korrektions- oder sonstige Bauten im öffentlichen Interesse, durch Unterhaltungsarbeiten an öffentlichen Gewässern oder Vorkehrungen bei Hochwasser und dergleichen eine vorübergehende Unterbrechung oder Erschwerung im Betriebe von Wasserwerken veranlasst wird, so begründet dies keinen Anspruch auf Entschädigung, es sei denn, dass die betreffenden Arbeiten unnötig verzögert werden.

Art. 20. Das Recht der Fischerei in den Wasserwerkskanälen und Weihern steht dem Staate zu, sofern nicht Privatrechte nachgewiesen werden können. Die Besitzer der Kanäle und Weiher sind verpflichtet, allfälligen Pächtern die Ausübung der Fischerei zu gestatten und nach Anweisung der Staatsbehörden die zum Schutze und zum freien Durchpass der Fische nötigen Vorkehrungen zu treffen.

Art. 21. Wo das öffentliche Interesse es erheischt, kann der Besitzer eines Wasserwerkkanals angehalten werden, die gemeine Benützung des Wassers, soweit dieselbe für den Betrieb nicht in erheblichem Masse störend ist, zu gestatten. Insbesondere sind die Ortsbehörden berechtigt, Feuerlöscheinrichtungen mit einem solchen Kanal in Verbindung zu setzen.

Art. 22. Den Oberbeamten des Wasserbauwesens und auf deren Verfügung ihren Angestellten ist jederzeit ungehinderter Zugang zu den Ufern der öffentlichen Gewässer und den Wasserwerkanlagen zu gestatten.

*c)* Wasserzins. Art. 23. Von jeder Wasserkraft aus öffentlichen Gewässern I. Klasse oder aus solchen Kanälen, welche ihr Wasser aus öffentlichen Gewässern I. Klasse beziehen, ist dem Kanton ein Wasserzins zu entrichten. Er beträgt jährlich für die Brutto-PS 4 bis 8 Fr.

Ein Wasserzins von über 4 Fr. bis auf die Höhe von 8 Fr. ist von allen Wasserwerkanlagen am Rhein, welche der privaten Ausnützung dienen, zu entrichten. Der Regierungsrat setzt den Ansatz von zehn zu zehn Jahren fest.

Der Minimalzins von 4 Fr. ist zu entrichten für alle Gewerke, welche an der Wutach oder Biber gelegen sind, ebenso für solche, die am Rhein von Staat oder den Gemeinden erstellt und betrieben werden.

Für Wasserzins, welche an öffentlichen Gewässern II. Klasse liegen, beträgt der Wasserzins 2 Fr. per Brutto-PS.

Art. 24. Die der Wasserzinsberechnung zugrunde zu legende Wasserkraft wird ermittelt durch Multiplikation derjenigen Wassermengen, welche der Wasserwerkanlage gemäss den Bestimmungen der Konzession zur Benützung überlassen wird, mit der Fallhöhe.

Diese letztere wird berechnet aus dem Höhenunterschied zwischen den mittleren Wasserständen bei der Aufnahme und der Abgabe des Wassers.

Art. 25. Der Zins ist bei neuen Bewilligungen vom Beginne des Werkbetriebes, spätestens aber vom Anfang des vierten Jahres, vom Datum der Erteilung der Konzession an, zu entrichten.

Der Zins ist auch zu entrichten für die Zeit, während welcher der Wasserwerkberechtigte die Kraft nicht oder nur teilweise benützt. Ebensowenig berechtigen vorübergehende Störungen in der Benützung zu einer Zinsreduktion.

*) Siehe Heft 7, S. 82; Heft 8, S. 94.



Digitized by Google

### *Schluss- und Übergangsbestimmungen.*

Art. 26. Für die Gewinnung von Wasserkräften aus Privatgewässern bedarf es keiner staatlichen Konzession und es ist für die gewonnene Wasserkraft auch kein Wasserzins zu bezahlen.

Diese Wasserwerke stehen aber ebenfalls unter staatlicher Aufsicht.

Art. 27. Die kant. Baudirektion hat über alle bestehenden Wasserwerke an den öffentlichen Gewässern ungesäumt einen vollständigen Kataster anfertigen zu lassen und denselben sachgemäss fortzuführen.

Art. 28. Die nähere Ausführung dieses Gesetzes wird durch eine vom Regierungsrat zu erlassende Vollziehungsverordnung geregelt.

Art. 29. Gegenwärtiges Gesetz, durch welches alle entgegenstehenden gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere die Art. 22 und 23 des Gesetzes über die Gewässer, aufgehoben werden, tritt sofort nach Annahme durch das Volk in Kraft und wird durch den Regierungsrat in Vollzug gesetzt.

## Patente

### *Eintragungen vom 31. Dezember 1906.*

Kl. 97, Nr. 36486. 20. Febr. 1906. — Feldmagnet für synchrone Wechselstrom-Generatoren und Motoren mit Gleichstromerregung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97, Nr. 36487. 21. April 1906. — Bandspule zur Bildung von übergreifenden Armaturspulen von Wechselstrommaschinen. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 100, Nr. 36503. 15. März 1906. — Bogenlampe. — Victor W. Riley, Ing. und H. W. Rowing, Ing., London.

Kl. 100, Nr. 36561. 10. März 1906. — Elektrische Glühlampe mit federnd gehaltenen Metallglühfäden. — Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft) Berlin.

Kl. 104, Nr. 36468. 14. April 1906. — Seekabel mit Bleimantel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kl. 113, Nr. 36484. 20. Febr. 1906. — Elektrische Bahnanlage. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

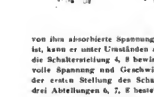
### *Veröffentlichungen vom 31. Dezember 1906.*

Patent Nr. 36344. Kl. 97. Selbsttätig wirkender Anlasser für Elektromotoren von Dr. M. Kallman, Berlin.

Im Ankerstromkreis (linke Abb.) eines Elektromotors 12 liegt ein Variationswiderstand 13. Schaltet man diesen bei geeignet bemessener Stromstärke vor den Anker des Elektromotors 12, dessen Magnetfeld nicht dargestellt ist, so wird zunächst bei Stellung des Schalters auf Kontakt 2,6 der Widerstand erhitzt und gerät in Glut. Alsdann schaltet man weiter auf 3,5 um, d. h. der glühende Widerstand wird dem Anker vorgeschaltet, dieser beginnt dann entsprechend der für ihn übrig bleibenden Spannung anzulaufen und erzeugt hierdurch entgegrechend seiner zunehmenden Geschwindigkeit eine mehr und mehr anwachsende elektromotorische Gegenkraft. Hierdurch wird der am Variationswiderstand 13 herrschende Spannungsunterschied mehr und mehr verringert, sein Glühgrad nimmt ab und nachdem seine Temperatur und damit die von ihm absorbierte Spannung und sein Eigenwiderstand genügend gesunken ist, kann er unter Umständen auf einmal kurz geschlossen werden, was durch die Schalterstellung 4, 8 bewirkt wird, bei welcher der Motoranker auf die volle Spannung und Geschwindigkeit erlangt. In der rechten Abb. ist bei der ersten Stellung des Schalters 4 auf dem Schleifstück 1 der ganze, aus drei Abteilungen 6, 7, 8 bestehende Widerstand dem Anker 9 vorgeschaltet, während das Magnetfeld 10 voll erregt ist; der anfangs kalte Widerstand 6, 7, 8 erhitzt sich momentan zur hellen Glut und der Stromstoss auf den Anker im ersten Anlaufmoment ist durchaus noch zulässig. Die Ausschaltung erfolgt auf dem Isolierstück 11 mittelst des Umschalters 4, 8.

Patent Nr. 36447. Kl. 98. Zweiteiliger Rohrkörper zum Schutze von unterirdischen Leitungen. Façonrisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie., A.-G., Kalk b. Köln.

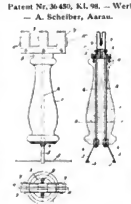
Die beiden aus Walzeisen von $\sqcap$-förmigem Querschnitt bestehenden Rohrteile *a* und *b* liegen mit ihren flanschenartigen Ansätzen *c*, bezw. *d* und mit den Stossflächen $c^1$ und $d^1$ aufeinander. Im einen Rohrteile befindet sich eine keilförmige Abdichtungsringrille *e* und im anderen Rohrteile eine entsprechende keilförmige Abdichtungsringleiste *f*. Beim Verlegen des Rohrkörpers werden die Rohrteile so aufeinander gelegt, dass die Rippen der einen in die entsprechenden Rillen des anderen zu liegen kommen, und hernach werden die beiden Rohrteile mittelst Klammern und Keilen fest gegeneinander gepresst. Der so zwischen den Rohrteilen erzielte Abschluss ist in den meisten Fällen wasserdicht.



Patent Nr. 36319. Kl. 98. Vorrichtung zum Zusammenschliessen von Kabelelementen. H. Gyalu, Basel.

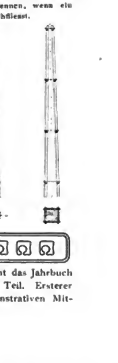
*A* und *B* sind mit Muttergewinden versehene Verbindungsmuffen, welche auf einem gemeinsamen Gewindestoppel *C* aufgeschraubt sind und zwischen deren einander gegenüberliegenden Rändern ein Dichtungsring *a* eingeschaltet ist. Die Büchse *c* ist von einer ringförmigen Isolierscheibe *D* getragen, die gegen eine am Boden der Muffe abgestufte Stützfläche *d* anliegt und durch einen Muttergang *e* gegen diese angepresst gehalten ist. In der Büchse *c* befindet sich ein unter der Wirkung einer Feder *f* stehender Kontaktzapfen *k*, welcher in der Büchse kolbenartig geführt ist und mit dieser in leitender Verbindung steht. Dieser Zapfen *f* tritt durch eine auf der Büchse *c* aufgeschraubte Überwurfmutter *g* hindurch. Zwischen der Überwurfmutter *g* und dem Muttergang *e* ist ein giessbares Isoliermaterial, z. B. Wachs, eingefüllt, ebenso wie auch der Raum unterhalb der Isolierscheibe *D* mit einem solchen Material ausgefüllt ist. Auf diese Weise sind die Teile *a*, *b*, *g* von der Seitenwand der Verbindungsmuffe elektrisch vollständig isoliert. *k* ist ein zur Verteilung des Kabelelements dienender, blosgelegter Draht, der von Stelle zu Stelle blosslegt und ein Aufhängen etc. des Kabelelements gestatten soll. Dieser Draht *k* dient nicht zur Stromleitung. Er ist durch eine Schraube *s* an der betreffenden Verbindungsmuffe befestigt. Im Boden jeder Verbindungsmuffe ist das Kabelelement durch eine Dichtungsbüchse *m*, die vermittelst einer Überwurfmutter *n* an Ort und Stelle gehalten ist, abgedichtet.

Patent Nr. 36450. Kl. 98. — Werkzeug zum Untersuchen elektrischer Leitungen. — A. Scheiber, Aarau.



In einem Griff 1 aus isolierendem Material, z. B. Porzellan etc., befinden sich zwei in der Längsrichtung verlaufende Kanäle 2, welche mittelst Metallstopfen 4 einerseits verschlossen sind. An diesen Metallstopfen 4 sind Metallstäbe 3 befestigt. 5 sind zwei zu untersuchende elektrische Leitungen. Von den Metallstopfen 4 führt durch jeden Kanal 2 ein Metallstab 6, welcher ausserhalb des Griffes 1 an federnden Plättchen 7 befestigt ist. Diese Plättchen befinden sich an einem Isolationsstück 8, welches mittelst Schrauben 9 am Griff 1 befestigt ist. Zwischen den federnden Plättchen 7 befindet sich ein leicht schmelzbares Metallblech 10.

Beim Gebrauch werden die Stäbe 3 an die zu untersuchenden Leitungen gelegt, wodurch die Sicherungen 10 verbrennen, wenn ein Starkstrom die Drähte durchfliesst.



Patent Nr. 36608. Kl. 98. — Mast für Fernleitungen. — G. Gossweiler & Cie., Bendiiken-Kilchberg.

Mast für Fernleitungen, gekennzeichnet durch wenigstens zwei gegeneinander geneigte, in der Längsrichtung des Mastes verlaufende Façoneisen, die durch einen Betonzwischenkörper in bestimmtem Abstande voneinander gehalten werden, wobei als metallische Verbindung der Façoneisen untereinander nur den Betonkörper durchdringende Mutterschrauben vorgesehen sind.

## Bücherschau.

*Jahresbericht des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins* red. v. Generalsekretariat des S. E. V. 17. Jhg. 1906/1907. 2 Teile, Verl. v. Fritz Amberger vorm. David Bürkli, Zürich.

In der nunmehr vorliegenden neuen Form besteht das Jahrbuch aus einem administrativen und einem technischen Teil. Ersterer enthält das Mitgliederverzeichnis und die administrativen Mit-



Digitized by Google

teilungen. Der zweite, in Folio gehaltene, der eigentliche technische Teil, hat auch grossen Wert für den ausserhalb des Vereines stehenden Elektrotechniker, sowie für den Volkswirtschafter. In diesen Teil sind aufgenommen die Statistik der Starkstromunfälle, im Jahre 1905, die aus dem Bulletin Nr. 7 bekannte Filliol'sche Arbeit, die von der Mailänder Ausstellung herrührende Beschreibung der Prüfeinrichtungen des S. E. V., ein Verzeichnis der auf elektrotechnischem Gebiete erteilten schweizerischen Patente, verschiedene Adressenzusammlungen von Behörden, Bahnen, Gesellschaften usw., ein statistischer Auszug aus dem Berichte der eidgen. Telegraphenverwaltung und endlich als wichtigster und wertvollster Bestandteil die Statistik über Starkstromanlagen pro 1905, welche alle nur wünschbaren technischen Daten über die schweiz. Elektrizitätswerke liefert und in ihrer, dem Generalsekretär des S. E. V. alle Ehre machenden Zusammenstellung und Abfassung mustergültig ist. Das Jahrbuch ist Gemeingut der schweiz. Elektrotechniker und Behörden geworden und dies mit Recht. Immerhin sind zwei Wünsche am Platze: Erweiterung der Statistik in ökonomischer Beziehung und der Entfall der Bezeichnung „17. Jahrg. — 1906/07", die richtig „17. Jahrg. — 1906" heissen soll, denn der 17. Jahrg. enthält nichts aus dem Geschäftsjahre 1906/07, auch nichts aus dem Kalender-Jahre 1907. Die typographische Ausstattung ist zu loben.

*Herzog.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Wir scheinen auf dem Höhepunkte des wirtschaftlichen Aufschwungs angelangt zu sein. Die Geschäftsunlust, in welcher die Börse seit geraumer Zeit verharrt, hat zu einer allgemeinen Abschwächung geführt. Auf keinem Gebiet erlangten die Umsätze eine nennenswerte Ausdehnung, dazu kamen noch verstimmende Drahtberichte aus Amerika, welche vom Nachlassen der Geschäftstätigkeit, speziell in der Eisen- und Stahlindustrie zu melden wussten.

Die Lage des *internationalen Geldmarktes* ist je länger je unsicherer. Während früher im Vorfrühling die allgeneine Geldfülle ihren Anfang nahm und dadurch die Börsen belebt wurden, war die Deutsche Reichsbank wiederholt mit Schatzscheinen am Markte, die sie zurückdiskontieren liess. Dadurch wurde der Privatdiskonto auf 4³/₄% gehoben und zugleich die Aufnerksamkeit auf die noch immer angespannte Lage des Geldmarktes gelenkt. Auch am Londoner Geldmarkt hat sich noch keinerlei Erleichterung geltend gemacht. — An der Effektenbörse in *London* machte sich die Ungewissheit bezüglich der Gestaltung der Verhältnisse in New-York fühlbar. Fast alle Werte, auch die festverzinslichen, wurden in weichende Richtung gebracht. Einzig *Kupferwerte* setzten die Aufwärtsbewegung fort. Rio Tinto stiegen von 88.50 auf 101.75, da die Gesellschaft beabsichtigt, ihre Produktion zu erhöhen.

Die *schweizerischen Börsen* begannen die Berichtsperiode in fester Haltung, gingen aber nach und nach in schwächere Haltung über, ohne dass sachliche Gründe dafür vorlagen. Die Spekulation war verstimmt und wollte abwickeln. Infolge dieser Umstände mussten die Kurse weichen. Das gilt fast für die ganze Linie. Sogar *Aluminium* erlitten eine stärkere Einbusse, welche allerdings gegen den Abschluss hin sich wieder auszugleichen vermochte. Es scheinen aber besondere Ursachen zu sein, die hier die Kursentwickelung gestalten. In der Lage des Unternehmens und ähnlichen Erörterungen erscheint dies wohl nicht ausreichend begründet. Scharfe Preisentwerfung erfuhren auch Petersburger Licht. Elektrizitätswerk Strassburg traten nur bescheiden in Verkehr, haben aber im Werte 40 Fr. eingebüsst. Etwa liegen auch Franco-Suisse.

Recht lebhaft beschäftigen sich grössere Elsenbahninteressenkreise mit der Einführung des *elektrischen Betriebes der Eisenbahnen.* Kürzlich haben die bernischen Privatbahnen in dieser Angelegenheit gemeinsam getagt und Ingenieur Thormann beauftragt, ein technisches Gutachten innert Jahresfrist über den gesamten elektrischen Betrieb der folgenden Bahnen auszuarbeiten:

Berner Alpenbahngesellschaft (Bern-Lötschberg-Simplon), Berner Oberland Bahnen, Thunersee-Bahn und der von ihr betriebenen Linien, Bern-Neuenburg-Bahn (Direkte), Emmenthal-Bahn, Bern-Muri-Worb-Bahn und Saignelégier-Glovelier-Bahn in Liquidation.

Dann unternimmt die Eisenbahndirektion der *Österreichischen Staatsbahnen* seit längerer Zeit Studien für die Einführung des elektrischen Betriebes auf ihren *Alpenbahnen.* Da dieses Jahr ein grösserer Kredit für diese Arbeiten bewilligt wurde, war es möglich, mehrere Partien von Ingenieuren behufs Aufnahme der für den Staatsbahnbetrieb erforderlichen Wasserkräfte zu entsenden. Für die *Arlbergstrecke Innsbruck-Bregenz* hat sich die Staatsbahnverwaltung dem Vernehmen nach bereits zwei mächtige Wasserkräfte, die Oetztaler Ache und eine Innkraft bei Landeck, gesichert, bei denen voraussichtlich die erstere gewählt werden dürfte. Ausserdem wird noch eine Zusatzkraft im Vorarlberg geprüft. Für den Betrieb der neuen Alpenbahnen nahm die Staatsbahnverwaltung schon seit geraumer Zeit die für diesen Zweck besonders geeignete Isonzo-Kraft zwischen Flitsch und Karfeit in Beschlag. Für den nördlichen Teil der Alpenbahnen und die sich daran anschliessenden älteren Staatsbahnlinien benötigt die Baudirektion eine grosse noch freie Save-Wasserkraft in der Nähe von Veldes, um deren Konzessionierung sie bereits eingeschritten ist. Auch im nördlichen Teile der Alpen werden über verschiedene Wasserkräfte Erhebungen gepflogen.

Am 25. Februar war ein 4½iges Anlehen von 10 Millionen Fr. der Société Franco-Suisse in Genf zum Kurse von 485 für 500 Fr. nominal zur Zeichnung aufgelegt mit Zinsgenuss ab 1. März 1907. Die 4%igen Obligationen dieser Gesellschaft (alt) werden in Genf zu 492 mit Zins seit 1. Januar gehandelt, also mehr als 5 Fr. ungünstiger als die neue Emission. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Dividende in Prozent Letzte | Vom 20. Februar bis 26. Februar 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 430 | 450 | 430 | 450 | 430 | 450 | 430 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Inhaber-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. el., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 575‡ | — | 559c | — | 575‡ | — | 559 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3735 | — | 3726c | — | 3755‡ | — | 3714[a] | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 3½ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 505 | — | 510‡ | — | 510 | — | 504 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 725 | — | 720c | — | 729 | — | 720 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | 6600 | — | 6600 | 6620 | 6600 | 6620 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1885 | — | 1882 | — | 1896 | — | 1871 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2490 | — | 2485‡ | — | 2500 | — | 2485 | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 10 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
9. März 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Station Nauen:

### A. Drahtlose Telegraphie. B. Ungedämpfte Schwingungen und drahtlose Telephonie.

Von Dr. phil. GUSTAV EICHHORN.

### A. DRAHTLOSE TELEGRAPHIE.

Die modernste Station für *drahtlose Telegraphie*, die auch wegen ihrer erstmaligen Benutzung zu *drahtloser Telephonie* in letzter Zeit viel von sich reden machte, ist die von der „Telefunken" Gesellschaft, Berlin, jüngst errichtete Riesenstation *Nauen* auf der Strecke Berlin - Hamburg, ca. 40 km von den Berliner Geschäftsräumen der Gesellschaft entfernt. Die folgenden Abbildungen und Erläuterungen sollen eine Vorstellung von den musterhaften Einrichtungen geben.

Wir begeben uns zunächst in den Raum, in dem die elektrische Schwingungsenergie erzeugt wird, Abb. 1.

Abb. 1.

Als Stromquelle dient eine Wechselstromdynamo, die durch eine 35 PS Dampflokomobile angetrieben wird. Der Maschinenstrom wird zunächst den sechs vorne sichtbaren Hochspannungstransformatoren zugeführt, welche die primäre Spannung von 220 Volt auf 100 000 Volt transformieren. Die hochgespannten sekundären Wechselströme laden die gewaltigen Leidener Flaschenbatterien, welche man hinter den Transformatoren erblickt.

Das Flaschensystem bildet zusammen mit der Selbstinduktionsspule (grosskreisförmige, parallel geschaltete Metallröhren von erheblichem Querschnitt) den elektrischen Schwingungskreis, der sich durch eine grosse ringförmige Funkenstrecke (sichtbar in der Mitte der ersten Flaschenreihe) entladen kann und zwar in gewaltigen armdicken Funkenbändern. Die sekundäre Spule des Transformators und die sie belastende Kapazität des Flaschensystems sind so abgemessen, dass die entstehende Periode mit der Periode des primären Wechselstromes übereinstimmt.

Man arbeitet also auch für die primäre Ladung des Schwingungskreises nach dem Resonanzprinzip. Die Ladungen wallen hin und her mit immer grösser werdenden Amplituden bis endlich die Funkenstrecke durchbrochen wird. Die früher häufig auftretende Flammenbildung mit unwirksamen Entladungen im Gefolge wurden durch dieses Prinzip gänzlich beseitigt. Die Methode gestattet auch eine genaue Regulierung der Anzahl der Funken per Sekunde. Für einen Morsepunkt genügen ein bis zwei Funken, für einen Strich



Digitized by Google

das Dreifache. Jedes Mehr bedeutet unnötige Energieverschwendung und eine für die Wirksamkeit der Funkenstrecke schädliche Erhitzung ihrer Kugelpole.

Mit dem primären Schwingungskreis ist in der üblichen Weise das strahlende offene Luftleitergebilde gekoppelt, das in *Nauen* zum ersten Mal in einer ganz neuen wirksamen Form ausgeführt wurde; sein Träger ist ein nadelförmiger 100 m hoher, eiserner Turm, den uns Abb. 2 vorführt. Die drei vertikalen, parallel verlaufenden Gitterträger sind auf dreieckiger Basis errichtet und gegeneinander durch Diagonalverstrebungen gefestigt. Unten am Fusse vereinigen sie sich zu einer einzigen Stahlkugel, die den bedeutenden Turmdruck auf ein Betonfundament überträgt. Der Turm, dessen Fuss gegen elektrische Hochspannung isoliert ist, kann auf einer Treppe bis oben bestiegen werden; er wird in senkrechter Stellung gehalten durch drei Verspannungen (Stahlpardunen) die in 75 m Höhe angreifen und an beiden Enden isoliert sind. Der Zug wird aufgenommen durch drei in der Abbildung sichtbare, massive Backsteinklötze.

Das Luftleitergebilde selbst besteht aus 170 Drähten (der Draht ist ein dünnes in besonderer Weise verseiltes Kabel), die von der Spitze des Turmes nach abwärts wie die Rippen eines Regenschirmes isoliert gegen Erde ausgespannt sind und eine Fläche von etwa 60 000 qm

Abb. 2.

bedecken. Das erforderliche elektrische Gegengewicht ist ein ähnliches Netz, das um den Turmfuss herum eingegraben ist und beide Gebilde sind durch den Turm elektrisch miteinander verbunden. (Schluss folgt.)

## Die Integratoren zur Bestimmung der mittleren sphärischen, bzw. der mittleren hemisphärischen Lichtstärke.*)

Von Ingenieur ERNST WINKLER, Zürich. (Schluss.)

DIE ULBRICHT'SCHE KUGEL IN DER PRAXIS.

Die Kugel, mit der der Verfasser arbeitete, besitzt einen innern Durchmesser von 2 m und ist speziell für Messungen an Bogenlampen bestimmt. Sie besteht aus zwei einzelnen Halbkugeln, von denen die eine auf dem Boden befestigt ist, während die andere mittels Hebeln abgehoben und auf Rollen und Schienen an der Decke weggefahren werden kann. Die Trennungsebene der beiden Halbkugeln liegt horizontal, so dass, wenn die obere Halbkugel abgehoben ist, mittels der untern Halbkugel die mittlere untere hemisphärische Lichtstärke einer Lichtquelle gemessen werden kann. In der obern Halbkugel ist an der obersten Stelle ein kreisrunder Ausschnitt von ca. 50 cm Durchmesser vorhanden, um die zu messende Lichtquelle in die Kugel einlassen zu können. In der untern Halbkugel ist an der untersten Stelle ein kreisrunder Ausschnitt von ca. 25 cm Durchmesser vorhanden, um die bei offenen Bogenlampen herabfallende Asche sowie den Staub, der sich in der offenen Halbkugel absetzt, zu entfernen. Dieser untere Ausschnitt wird mittels eines ebenen Deckels verschlossen. Die Halbkugeln sind aus vielen einzelnen Segmenten zusammengesetzt und auf der Aussenseite mittels T-Eisen versteift. Auf zwei Meridianen der Kugel sind runde Beobachtungsfenster von 5 cm Durchmesser von 10° zu 10° angeordnet, die mittels Schieber aus Eisenblech verschlossen werden. An dem Beobachtungsfenster, an dem die Messung gemacht werden soll, wird dann statt des Eisenschiebers eine Milchglasplatte eingesetzt.

Die ganze Kugel wurde im Innern zuerst mit weissem Lack dick angestrichen um möglichst alle Ungleichmässigkeiten zu beseitigen. Hierauf kam ein zweimaliger Anstrich darüber, bestehend aus Zinkweiss und ungekochter Milch. Dieser Anstrich hat sich bis jetzt am besten bewährt. Er ist vollkommen gleichmässig, fein, matt, weiss und färbt nicht ab. Leimwasser als Bindemittel für das Zinkweiss ist zu verwerfen da der so hergestellte Anstrich mit der Zeit gelblich wird und das Photometrieren erheblich erschwert, da wie allbekannt, der Vergleich zweier ver-

*) Siehe Heft 8, S. 85; Heft 9, S. 97.



Digitized by Google

schiedenfarbiger Lichtquellen (die Vergleichslichtquelle im Photometer ist gewöhnlich weiss) nie so genau gemacht werden kann, wie bei gleichfarbigem Licht. Auch werden zwei Beobachter in den seltensten Fällen bei verschiedenfarbigem Licht dasselbe Resultat der Messung erhalten. Ölfarbe ist aus dem Grunde zu verwerfen, weil der Anstrich gewöhnlich glänzend wird und die Theorie in diesem Falle nicht mehr gilt.

Es ist nun zuerst die Frage praktisch zu prüfen, ob sich die Beleuchtung des Milchglasfensters ändert, wenn die Lichtquelle sich an verschiedenen Orten in der Kugel befindet. Zur Lösung dieser Frage benützte der Verfasser eine gewöhnliche Kohlenfadenglühlampe von nominell 32 HK in horizontaler Richtung bei 110 Volt. Der Versuch wurde ausgeführt durch direkte Messung der Beleuchtung der innern Kugelwand. Eine kreisrunde Scheibe aus Eisenblech, die mit demselben weissen Anstrich wie die Kugelwand versehen ist, diente als Blende, um bei der Messung die direkten Strahlen, die auf das Milchglasfenster fallen würden, abzublenden. Die Blende hatte einen Abstand von ca. 40 cm vom Milchglasfenster und war durch einen ebenfalls mattweis gestrichenen Eisendraht festgehalten. Als Photometer wurde ein Weber'sches Milchglasphotometer benützt, das von aussen direkt an die Kugel herangestossen wurde (Prinzip Presser), so dass die Milchglasplatte in der Kugel diejenige des Photometers ersetzte. Als Vergleichslichtquelle im Photometer selbst diente eine eingebaute Osmiumlampe, die von einer kleinen Akkumulatorenbatterie gespiesen wurde. Während der Messung wurde stets darauf geachtet, dass der Strom sowohl der Vergleichslichtquelle wie der Versuchslampe genau konstant blieb. Die Glühlampe wurde nun von oben durch den Kugelausschnitt bis ungefähr zum Mittelpunkt in die Kugel eingelassen und die mittlere sphärische Lichtstärke in irgend einem Masse bestimmt. Durch einen weissen Faden konnte die Lampe aus der Mitte gegen den Rand gezogen werden. Von je 10 zu 10 cm wurde die Lichtstärke der Lampe bestimmt. Bis zu einer Entfernung von 10 bis 15 cm von der Kugelwand wurde keine Änderung der Kugelkonstanten beobachtet. Ebenso wurde die Lampe in tiefern und höhern Stellungen gemessen. Bei ca. 30 cm unter dem obern Kugelabschnitt konnte eine Vergrösserung der Kugelkonstanten um ca. 1%, bei 25 cm um ca. 3% konstatiert werden. Diese Unterschiede lassen sich dadurch erklären, dass bereits schon ein Teil des Lichtstromes der von der Glühlampe ausgeht, durch den obern Kugelausschnitt für die Messung verloren geht.

Für diese Beobachtungen wurde ein Beobachtungsfenster gewählt, das 5° unter der horizontalen Schnittebene der beiden Halbkugeln angeordnet ist. Bei dem Beobachtungsfenster auf demselben Meridian, das 25° unter der horizontalen Schnittebene gelegen war, ergaben die Messungen dieselben Resultate.

Diese Glühlampe wurde für die Untersuchungen an asymetrischen Lichtquellen mit einem Papierschirm versehen, der die Lampe auf der einen Hälfte abblendete. Die Messungen ergaben auch hier, wenn die Lampe gedreht, oder höher und niedriger gehängt wurde, keinen Unterschied in den Photometerablesungen.

Die Behauptungen, die durch die Theorie aufgestellt wurden, sind hiernit durch die Experimente erwiesen, was von grosser Wichtigkeit und für die Brauchbarkeit der Ulbricht'schen Kugel ausschlaggebend ist.

## EICHUNG DER ULBRICHT'SCHEN KUGEL.

Zur Eichung der Ulbricht'schen Kugel sind Bogenlampen ungeeignet, da dieselben verhältnismässig unruhig brennen. Der Verfasser benützte auf Veranlassung von Herrn Dr. Ing. Monasch eine Kohlenfadenglühlampe von Kugelform, die mittels Sandstrahlgebläse mattiert war, und deren Lichtausstrahlungskurve und mittlere sphärische Lichtstärke durch punktweise Aufnahme vorher bestimmt wurde. Mattierte Glühlampen eignen sich zum Eichen besser, weil durch die schwarzgestrichenen Wände des Photometrierlaboratoriums leicht Spiegelungen auftreten können, die bei der punktweisen Aufnahme mitgemessen werden, die dann aber in der Ulbricht'schen Kugel nicht mehr vorhanden sind. Solche Glühlampen haben jedoch den Nachteil, dass sie sich leicht verschmutzen und sich dadurch ihre Lichtstärke ändert. Solche Eichglühlampen sind deshalb stets sehr sauber zu halten. Auch ist zu erwähnen, dass man mit Vorteil dieselben an eine Akkumulatorenbatterie anschliesst, um stets dieselben elektrischen Verhältnisse zu haben, auf was genau zu achten ist.

Es ist nun die Lichtstärke des Milchglasfensters

$$\mathcal{J}'' = c \frac{R^2}{r^2}$$

wobei $c$ die Konstante des Milchglasphotometers, $R$ der Abstand des Milchglasfensters von der Photometerplatte, $r$ die Ablesung auf der Photometerskala bedeutet. Die Kugelkonstante $K_{sph}$ ist nun nach früherem, wenn

$$\mathcal{J}'' = K_{sph} \cdot \Phi \quad \text{und} \quad \Phi = \mathcal{J}_{sph} \cdot 4\pi$$

$$K_{sph} = \frac{\mathcal{J}''}{\Phi} = \frac{\mathcal{J}''}{K_{sph} \cdot 4\pi}.$$

In dieser letzten Formel ist alles bekannt, so dass also $K_{sph}$ bestimmt werden kann.

Soll nun die Kugelkonstante bestimmt werden für Messungen durch direkte Bestimmung der Beleuchtung $E$ im Innern der Kugel, so ist nach früherem

$$E = k_{sph} \cdot \Phi = k_{sph} \cdot \mathcal{J}_{sph} \cdot 4\pi$$

oder

$$E = \frac{c}{r^2}.$$

In letzterer Formel bedeutet $c$ die Photometerkonstante, $r$ die Ablesung auf der Photometerskala. $c$ wird in diesem Falle der Kugelkonstanten einverleibt. Man hat:

$$k_{sph} = \frac{1}{r^2 \Phi} = \frac{1}{r^2 \cdot \mathcal{J}_{sph} \cdot 4\pi}$$

wobei alle in der Formel stehenden Grössen bekannt sind.

Es kommt nun speziell bei Bogenlampen oft vor, dass die untere mittlere hemisphärische Lichtstärke



Digitized by Google

derselben bestimmt werden soll, da in vielen Fällen, wie auf öffentlichen Plätzen, Strassen etc. der Nutzlichtstrom auf der unteren Hemisphäre ist, und man eigentlich wenig Interesse daran hat, viel Licht gegen den Himmel zu senden. Es soll deshalb im nachstehenden auch eine Methode zur Eichung für die Halbkugel angegeben werden.

Hat man die Ulbricht'sche Kugel nach vorstehendem geeicht, so bringt man statt der Eichglühlampe eine Lichtquelle in die Kugel, die nur einen Lichtstrom in der unteren Hemisphäre besitzt. Der Verfasser benützte zu diesem Zwecke eine Osmiumglühlampe, über die ein Trichter angebracht war und zwar so, dass der Trichter die Lampe vollständig überragte, d. h., dass also gar keine Strahlen in die obere Hemisphäre gelangen konnten. Mittels der vorher bestimmten Kugelkonstanten wird nun diese Lampe geeicht. Es ist der Lichtstrom $\Phi$ nach der Methode

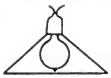


Abb. 5.

der Bestimmung der Beleuchtung auf der inneren Kugelwand (Methode von Presser):

$$\Phi = \frac{1}{r^2 \, k_{sph}}.$$

Die mittlere sphärische Lichtstärke ist dann

$$\mathcal{J}_{sph} \frac{\Phi}{4\pi}$$

die untere mittlere hemisphärische Lichtstärke derselben Lichtquelle ist nun

$$\mathcal{J}_h = \frac{\Phi}{2\pi}$$

d. h. dieselbe hat den doppelten Wert desjenigen der mittleren sphärischen. Mit der gefundenen Grösse für die untere mittlere hemisphärische Lichtstärke lässt sich nun die Konstante der Halbkugel analog wie bei der ganzen Kugel bestimmen. Die oben erwähnte Eichvorrichtung ist sehr praktisch. Die Glühlampe wurde an einer Aufhängevorrichtung angebracht. Ein feiner Regulierwiderstand, sowie ein Milli-Amperemeter dienten dazu, die Lampe stets mit denselben elektrischen Verhältnissen brennen zu lassen. Die ganze Eichvorrichtung war stets gebrauchsfertig und nur zu diesem Zwecke angeordnet, so dass eine Neueichung der Kugel resp. Halbkugel nur sehr wenig Zeit in Anspruch nahm. Eine andere Methode zur Eichung der Halbkugel wäre die, dass man von einer gewöhnlichen Glühlampe die mittlere hemisphärische Lichtstärke durch punktweise Aufnahme bestimmt und damit dann analog wie bei der ganzen Kugel die Eichung vornimmt. Zu Eichglühlampen eignen sich Osmiumlampen vorzüglich, da dieselben bei denselben elektrischen Verhältnissen eine sehr konstante Kerzenstärke aufweisen.

Im Nachstehenden sollen noch kurz einige Versuche an der Ulbricht'schen Kugel angegeben werden.

Der Verfasser hatte zwei verschiedene Kohlensorten auf ihre Lichtausbeute zu untersuchen. Dieselben wurden in einer Intensivflammenbogenlampe, d. h. mit schrägstehenden Kohlen für Gleichstrom von Körting und Mathiesen

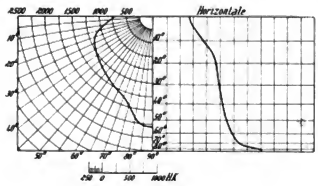



Abb. 6a.

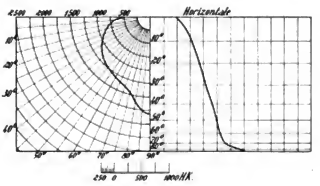



Abb. 6b.

gemessen und zwar zuerst durch punktweise Aufnahme an einer Aufziehvorrichtung. Abb. 6a zeigt die Lichtausstrahlungskurve der Lampe, wenn dieselbe so gedreht ist, dass beide Kohlen vom Beobachter aus gesehen *nebeneinander stehen*. Abb. 6b zeigt die Lichtausstrahlungs-Kurve der Lampe, wenn dieselbe gegenüber der ersten Stellung um 90° gedreht ist, d. h. wenn die Kohlen *hintereinander* stehen und zwar so, dass dem Beobachter die negative Elektrode zugewendet ist; Abb. 6c die Lichtausstrahlungskurve wenn die positive Elektrode dem Beobachter zugewendet ist. Aus diesen Kurven ist ersichtlich, dass die Lampe nicht nur auf einem Meridiane gemessen werden darf, eine solche Messung also höchst unzuverlässig wäre. Die Messung wurde dann unter genau denselben elektrischen Verhältnissen der Lampe auch für die andere Kohlensorte durchgeführt. Die Lichtausstrahlungskurven für diese Kohlen sind den ersten ähnlich, weshalb dieselben hier weggelassen wurden.

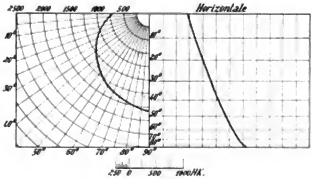



Abb. 6c.



Digitized by Google

Es ergab sich durch Auswertung der Kurven, dass ein Unterschied von 71 % der Lichtstärke der beiden Kohlensorten war. Die Messung wurde nun auch unter den gleichen Verhältnissen wie bei der punktweisen Aufnahme in der offenen Halbkugel durchgeführt und zwar so, dass der Lichtbogen mit dem Halbkugelrand in derselben Ebene lag. Hier wurde ein Unterschied in der Lichtstärke der beiden Kohlensorten von ca. 69 % gefunden. Es ist dies eine sehr gute Übereinstimmung, da bei Bogenlampen das Licht verhältnismässig unruhig ist.

In derselben Halbkugel wurde auch von Herrn Ing. Presser eine Messung gemacht, um die Lichtabsorption durch eine Holophanglocke bei einer Glühlampe zu bestimmen. Herr Presser fand, dass auf der unteren Hemisphäre dieselbe 6 % betrage. Die gleiche Untersuchung wurde dann vom Verfasser durch punktweise Aufnahme durchgeführt mit genau demselben Resultat.

Als Vorteile bei der Messung mit der Ulbricht'schen Kugel gegenüber der punktweisen Aufnahme der mittleren sphärischen bzw. der untern mittlern hemisphärischen Lichtstärke sei angeführt, dass diese Grössen in verhältnismässig sehr kurzer Zeit durch eine einzige Messung bestimmt werden können. Dauerbrandlampen mit übereinanderstehenden dicken Kohlen, wo dieselben flach abbrennen und der Lichtbogen wandert, so dass er oft von den Kohlen selbst nach einer Richtung teilweise verdeckt wird, können durch punktweise Aufnahme nicht so genau gemessen werden, während in der Kugel gleichsam von allen Seiten zugleich gemessen wird.

Als Nachteil der Ulbricht'schen Kugel ist anzuführen, dass dieselbe keine Lichtausstrahlungskurve liefert. Speziell bei Bogenlampenmessungen ist jedoch nur nach der mittleren sphärischen bzw. hemisphärischen Lichtstärke die Frage, unbekümmert wie die Lichtausstrahlungskurve verläuft.

Die grossen Vorteile, die die Messung mittels der Ulbricht'schen Kugel aufweist, werden derselben Eingang verschaffen in die meisten grösseren elektrotechnischen Laboratorien.

## Die Trinkwassersterilisation mittels Ozon nach dem Verfahren von Siemens & Halske.*)

Von Dr. G. EHRWEIN. (Schluss.)

Das ausgestellte Modell, Abb. 1, zeigt eine Ozonbatterie, bestehend aus neun Apparaten in drei Gruppen angeordnet. Die einzelnen Apparate sind auf Säulen montiert, in deren Innerem die Hochspannungsleitungen verlegt sind. Jede Gruppe, bestehend aus drei übereinander liegenden Apparaten, ist mit einem Transformator verbunden, der den Strom auf die für den Betrieb erforderliche Hochspannung transformiert. Die Niederspannungsleitung jedes Transformators ist an eine Schalttafel geführt, auf der die eine oder andere Gruppe beliebig ein- und ausgeschaltet werden kann.

Dem eigentlichen Sterilisationsprozess des Wassers geht zunächst eine Verfiltration voraus. Das Rohwasser wird durch eine elektrisch betriebene Zentrifugal-Pumpe auf das Rohwasser-Reservoir gehoben und gelangt von diesem durch ein in die Rohrleitung eingeschaltetes geschlossenes Schnellfilter zum Sammelbassin über den Sterilisationsturm, dessen innere Konstruktion in der Modellanlage zu erkennen ist. Derselbe ist als Skrubber ausgebildet und wird in der Regel aus Beton mit wasserdichtem Verputz ausgeführt. Im unteren Teile des Turmes ist ein Eisenrost angeordnet, der das Turminnere in zwei Teile, den Ozonisierungsraum und den darunter liegenden Raum für steriles Wasser teilt. Der Ozonisierungsraum ist mit Kies gefüllt, der auf dem erwähnten Roste ruht. Das Wasser verteilt sich durch den in der Turmdecke angeordneten Wasserverteiler auf die im Turminnern befindlichen Schächte und gelangt durch die Siebe regenartig verteilt auf die Kiesschicht. Hier rieselt es, über die Oberfläche der Steine sich ausbreitend, langsam herunter und bietet so dem von unten entgegenströmenden Ozon eine für die Absorption äusserst günstige, grosse Berührungsfläche dar. Während durch die Schnellfilter alle schwebenden, organischen Bestandteile des Wassers zurückgehalten werden, vernichtet das Ozon die Bakterien und Keime des Wassers; das Ergebnis des ganzen Reinigungsprozesses ist ein farbloses und von pathogenen, d. h. krankheitserregenden Keimen freies Trinkwasser, das allen Ansprüchen der Hygiene genügt.

Die Resultate der Trinkwasser-Sterilisation durch Ozon sind durch eingehende Prüfungen seitens staatlicher Behörden und hygienisch wissenschaftlicher Autoritäten einwandsfrei nachgewiesen und können nach Geheimrat Ohlmüller vom Kais. Gesundheitsamt zu folgenden Hauptsätzen zusammengesetzt werden:

1. Durch die Behandlung des Wassers mit Ozon tritt eine beträchtliche Vernichtung der Bakterien ein; in dieser Hinsicht übertrifft das Ozonverfahren im allgemeinen die Abscheidung der Bakterien durch zentrale Sandfiltration.

2. Im Wasser aufgeschwemmte Bakterien der Cholera und des Typhus werden durch das Verfahren vernichtet.

3. In chemischer Beziehung wird das Wasser durch das Verfahren nur insofern beeinflusst, dass eine Ab-

*) Siehe Heft 9, S. 99.



Digitized by Google

nahme der Oxydierbarkeit und eine Zunahme des freien Sauerstoffes eintritt; beides bedeutet eine Verbesserung des Wassers.

4. Das Ozon, welches bei dem Verfahren das Wasser in Lösung nimmt, ist in technischer und gesundheitlicher Beziehung belanglos, da es sehr rasch in die Form von Sauerstoff übergeht.

5. Das Verfahren verbessert das Wasser durch Zerstörung färbender Substanzen und

6. durch dasselbe nimmt das Wasser keinen fremdartigen Geschmack oder Geruch an.

Nachstehende Tabelle enthält nur einige der zahlreichen im Versuchs-Ozonwasserwerk der Siemens & Halske A-G. mit ca. 10000 l Stundenleistung ausgeführten Versuche, bei denen gewöhnliches Spree- und Leitungswasser mit pathogenen Keimen unter so forcierten Bedingungen, wie sie in praktischen Fällen wohl kaum in Betracht kommen dürfte, infiziert wurde, um die absolut sichere Abtötung der pathogenen Bakterien nachzuweisen.

BAKTERIOLOGISCHE RESULTATE
EINIGER UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN STERILISATIONS-EFFEKT DES OZONS.

| Art des Wassers | Art der Bakterien | Bakterienzahl p. ccm Wasser vor der Ozonisierung | nach der Ozonisierung |
|---|---|---|---|
| gewöhnliches Spreewasser infiziert mit | Cholera | 16 380 | 0 pathog. |
| Cholera- bzw. Typhusbakterien | Typhus | 16 590 | 0 „ |
| | Cholera | 38 330 | 0 „ |
| | „ | 43 890 | 0 „ |
| | „ | 45 170 | 0 „ |
| Wasser infiziert mit pathog. Bakterien | Cholera | 600 000 | 0 pathog. |
| | „ | 600 000 | 0 „ |
| | Typhus | 600 000 | 0 „ |
| | „ | 600 000 | 0 „ |
| | Ruhr | 600 000 | 0 „ |

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Es bliebe nur noch übrig zu erwähnen, welche allgemeinen Gesichtspunkte bei dem Bau von Apparatenanlagen für die Konstruktion der Apparate selbst massgebend sein sollen. Wir finden auch hierin wieder in den Sicherheitsvorschriften des V. d. E. die in dieser Hinsicht zu beachtenden Grundbedingungen niedergelegt, nach welchen man sich zur Erzielung einer betriebssicheren Apparatenanlage im wesentlichen zu richten hat. So sind nach diesen Bestimmungen die äusseren stromführenden Teile sämtlicher Apparate auf feuersicheren, und soweit sie nicht betriebsmässig geerdet sind, auf in dem Verwendungsraum isolierenden Unterlagen zu montieren. Im letzteren Falle müssen auch die Schalttafeln, sowie die ganze Apparatenanlage im Apparatenraum selbst mit einem isolierenden Bedienungsgang umgeben sein. Diese Anordnung eines Isolierstandes und mit ihm die Isolierung der Bedienungsmannschaft hat den Zweck, dass der menschliche Körper bei der Berührung mit einem geladenen Metallteil nur einen Ladungsstrom aufnehmen kann, der nie dieselbe Stärke erreichen wird, wie wenn der menschliche Körper dem Strom einen Weg zur Erde darbietet. Während also in diesem Falle eine Isolierschicht in den Stromweg eingeschaltet wird, wird bei der früher genannten Erdung der nicht stromführenden Teile ein gut leitender Nebenschluss angeordnet, was in den meisten Fällen am zweckmässigsten ist. Die einzelnen Apparate sollen derart bemessen sein, dass sie durch den stärksten normal vorkommenden Betriebsstrom keine für den Betrieb oder die Umgebung bedenkliche Temperatur annehmen können. Bei den Metallkontakten von Schaltern wurde die Erwärmung als unzulässig erachtet, wenn deren Übertemperatur mehr als 50° C. beträgt. Die Konstruktion und Anordnung der einzelnen Apparate muss derart sein, dass eine Verletzung von Personen durch Splitter, Funken und geschmolzenes Material ausgeschlossen ist. Dies ist vor allem für die Konstruktion von Sicherungen zu beachten und muss zur Sicherheit der Funktion derselben verlangt werden, dass sie abschmelzen, ohne einen dauernden Lichtbogen zu erzeugen und dass die etwaigen Explosionserscheinungen ungefährlich verlaufen. Die Sicherungen selbst wird man niemals auf der Vorderseite sondern stets auf der Rückseite der Schalttafeln, welche gewöhnlich von der Vorderwand durch eine eiserne Tür abgesperrt ist, in zugänglicher Weise befestigen. Auch aus diesem Grunde ist der hinter der Schalttafel befindliche Raum reichlich zu bemessen, um nicht nur eine Untersuchung der Leitungen und Leitungsverbindungen, sowie sonstiger Teile in bequemer Weise vornehmen zu können, sondern um auch eine Auswechselung der Sicherungen stets leicht und gefahrlos zu ermöglichen. Nichtausschalthare Sicherungen müssen derart konstruiert und angeordnet sein, dass sie auch unter Spannung mittels geeigneter Werkzeuge gefahrlos ausgewechselt werden können. Die Abschmelzstromstärke einer Sicherung soll das doppelte ihrer Normalstromstärke sein und um jederzeit die Normalstromstärke, für welche die Sicherung gebaut ist, erkennen zu können, sind auf dem Einsatz der Sicherung die Normalstromstärke und die Maximalspannung zu verzeichnen.

Wegen der mit den Schmelzsicherungen in Hochspannungsanlagen gemachten ungünstigen Erfahrungen wird in neuerer Zeit bei dem Bau von Hochspannungsapparatenanlagen die Verwendung von Schmelzsiche-

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100.



Digitized by Google

rungen immer mehr eingeschränkt und man sucht sie sogar, wenn irgend möglich ganz zu vermeiden. So sind z. B. bei dem schon öfters herangezogenen Elektrizitätswerk Venedig in der Zentrale Cellina, deren elektrischer Teil von Brown, Boveri & Co. geliefert wurde, Schmelzsicherungen, abgesehen natürlich von den Beleuchtungsstromkreisen für die Zentrale, durchwegs vermieden und an deren Stelle selbsttätige Schalter getreten, die bei Hochspannungsapparatenanlagen überhaupt eine grosse Rolle spielen und namentlich in Amerika, dem eigentlichen Heimatlande der Hochspannungs-Kraftanlagen, die weitgehendste Anwendung gefunden haben. Die Betätigung der selbsttätigen Schalter kann oft sehr vielseitig sein und erfolgt z. B. bei den selbsttätigen Schaltern der Zentrale Cellina das Schliessen derselben durch Handrad und Kettenübersetzung, während das Ausschalten entweder durch ein Überlastungszeitrelais, oder durch einen Druckknopf auf elektrischem Wege, oder durch Ziehen eines Knopfes und der hiedurch bedingten Lösung einer Kuppelung auf mechanischem Wege und schliesslich durch Rückdrehen des Handrades hervorgerufen werden kann. Als Schalter sind sogenannte Ölschalter verwendet. (Fortsetz. folgt.)

## Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern.*)

Bericht von WATTMANN, Direktor der Städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rh. (Schluss.)

Bei den Strassenbahnen ist in der Regel die Diensteinteilung so bewirkt, dass die Gesamtheit aller Dienstleistungen in einzelne „Dienste" geteilt ist. Die Dienste werden in regelmässigem Kreislaufe von den einzelnen Fahrern nacheinander ausgeübt.

Jeder Dienst sieht eine genau nach Zeit und Linie festgesetzte Zahl von Fahrten vor, er ist in Bezug auf die Zahl der mitgeführten Anhänger und meist auch auf den Wagentyp an jedem Tage gleich.

Da hiernach die Fahrleistung eines Dienstes sich unter denselben Verhältnissen an jedem Tage wiederholt, so liegt es nahe, auf die Strommessung nach jeder Fahrt zu verzichten und zum Vergleiche lediglich die Strommessung eines Dienstes heranzuziehen, desgleichen die Strommenge bezw. die Stromzeit, die im Verlauf des ganzen Dienstes gebraucht ist.

Es muss bei diesem Verfahren also zunächst eine Normalverbrauchsziffer für jeden Dienst festgestellt werden, an dem die Leistung der einzelnen Fahrer zu messen ist.

Die Betriebe, die diese Art der Auswertung der Strommessungen ergeben haben, haben die Normalleistungszahlen nach vorherigen Versuchen ein für alle Mal festgestellt, und man wird zugestehen müssen, dass sich dann die Auswertung der Stromzählungen in sehr einfacher und wenig kostspieliger Weise bewirken lässt.

Die praktische Durchführung dieses Systems gestaltet sich besonders einfach, wenn Schaffner und Fahrer denselben Dienst haben und zusammen miteinander den Wagen wechseln. Dann kann der Zählerstand in dem Fahrbericht des Schaffners zur Aufzeichnung kommen, und es wird die Führung besonderer Zettel oder Bücher und die damit zusammenhängende grössere Schreibarbeit vermieden. Die Ausrechnung des Strom- bezw. Zeitverbrauches kann gleichzeitig mit den sonstigen auf dem Fahrbericht zu bewirkenden Ausrechnungen erfolgen und zugleich auch die Zensierung des Fahrers an Hand einer Tabelle des Normalstromverbrauches. Es erübrigt dann nur noch, die Tageszensuren der einzelnen Fahrer in je einer Tabelle zusammen zu schreiben und das arithmetische Mittel zu bilden.

Die vorstehende Beschreibung der verschiedenen Verfahren, welche bei der Auswertung der Zählergebnisse eingeschlagen werden, lässt erkennen, dass neben recht verwickelten Methoden, die zweifellos eine nicht unerhebliche Rechenarbeit veranlassen müssen, auch recht einfache Verfahren im Gebrauch sind, bei denen kaum nennenswerte Verwaltungsarbeit entsteht.

Naturgemäss sind diese letzteren dementsprechend weniger genau.

Prüft man die verschiedenen Methoden auf den Grund der Genauigkeit, d. h. auf das Mass, inwieweit die den Stromverbrauch beeinflussenden Umstände berücksichtigt werden, so ergibt sich, dass die in jeder Beobachtungsperiode erneute Feststellung eines Mittelwertes für den Stromverbrauch der einzelnen Wagen mit oder ohne Anhänger alle Fehler ausschaltet, welche durch Veränderungen an den Trieb- oder Beiwagen, sowie durch konstante Fehler der Stromzähler selbst entstehen können. An den Triebwagen kann dieses insbesondere durch Störungen des Bewegungsmechanismus entstehen. In den Beiwagen ist das Eintreten solcher Veränderungen wohl kaum zu erwarten, und es erscheint dem Verfasser daher auch durchaus zulässig, den Einfluss der Beiwagen auf den Stromverbrauch dadurch zu berücksichtigen, dass man die Strommessungen bei Wagenfahrten mit Anhängern durch Multiplikation mit einem konstanten Koeffizienten auf die einfache Wagenfahrt reduziert. Diese Vereinfachung erscheint um so weniger bedenklich, als die Besetzung der Wagen ohne dies unberücksichtigt bleibt und diese gerade bei Anhängern einen merklichen Einfluss ausüben muss, weil das Verhältnis der toten Last zur bewegten starken Schwankungen unterliegt. Auch bei den Triebwagen dürften Störungen des Bewegungsmechanismus nicht so häufig und so schwerwiegend sein, um das besonders umständliche Verfahren der jedesmaligen Neuerrechnung von Mittel-

*) Siehe Heft 6, S. 64; Heft 7, S. 79; Heft 8, S. 92. Heft 9, S. 103.



Digitized by Google

werten zu rechtfertigen, wenn hier nicht auch die Störungen des Elektrizitätszählers eventuell in Frage kommen könnten. Es ist aber klar, dass ein falsch zeigender Strommesser die Zählergebnisse wesentlich modifizieren kann.

Bei jedesmal von neuem vorzunehmender Ausrechnung eines Mittelwertes des Stromverbrauches für jeden Wagen wird ein diesbezüglicher Fehler nicht nur ausgeschaltet, sondern er wird auch noch besonders angezeigt durch die von der Norm abweichende Grösse des Mittelwertes.

Es dürfte hierin auch wohl der Grund liegen, dass die meisten Betriebe mit Strommengenmessern auf die jedesmalige Neubildung eines Mittelwertes des Stromverbrauches nicht verzichten, während die Betriebe mit Stromzeitmessern im Vertrauen auf die grosse Zuverlässigkeit ihrer Apparate eine Auswertung ihrer Stromzeitzählungen vornehmen, bei der die Feststellung des mittleren Stromverbrauches jedes Wagens nicht tunlich ist.

Was die Zweckmässigkeit der vorbesprochenen verschiedenen Verfahren betrifft, so ist zu berücksichtigen, das jeder Betrieb seine Besonderheiten hat, die in der Art der Betriebsmittel der Linienführung und der Verwaltungsorganisation bestehen, und dass diesen Besonderheiten auch die Methode angepasst werden muss, nach der die Auswertung der Zählergebnisse am zweckmässigsten zu bewirken ist.

Im allgemeinen neigt der Verfasser der Ansicht zu, dass die einfacheren Methoden der Berechnung den umständlichen vorzuziehen seien, da die in letzterem Falle eintretenden Ungenauigkeiten durch die grosse Zahl der Beobachtungen auf ein für die Praxis hinreichend kleines Mass beschränkt werden.

Es ist klar, dass je länger der Zeitraum ist, über den sich die Beobachtungen erstrecken, sich um so mehr die Fehler ausgleichen, die in den Einzelbeobachtungen enthalten sind.

Werden z. B. Zensuren für die mittlere Fahrleistung eines Monates gegeben, so kann man annehmen, dass die einzelnen Fahrer annähernd gleich oft mit leeren und mit vollen Wagen bei trockenem und bei nassem Wetter mit dem einen oder dem anderen Wagentyp gefahren sind. Auch ein einmaliger grosser Beobachtungsfehler wird unwesentlich, indem er in dem Mittelwert einer längeren Beobachtungsreihe aufgeht. Die Erfahrungen scheinen diese Ansicht des Verfassers insofern zu bestätigen, als auch diejenigen Verwaltungen, welche die am meisten abgekürzten Verfahren bei der Auswertung der Zählergebnisse benutzen, darin übereinstimmen, dass die gewonnenen Resultate mit ihren sonstigen Beobachtungen zusammenfallen und somit ein zutreffendes Bild der Fahrleistung der einzelnen Fahrer zu liefern scheinen.

Die Art, wie die Ergebnisse der Stromzählung benutzt werden, um die Fahrer zur Sparsamkeit im Stromverbrauch anzuhalten, ist bei den einzelnen Verwaltungen verschieden.

Während viele Betriebe Geldprämien an die besten Fahrer verteilen und hiermit gute Erfahrungen gemacht haben, ohne dass Missstände eingetreten sind, äussern andere Verwaltungen lebhafte Bedenken gegen ein solches Verfahren, indem sie anführen, dass durch Prämienverteilungen ein übermässiges Streben nach Stromersparnis und damit ein Ausserachtlassen der sonstigen, beim Fahren zu beachtenden Regeln eintreten kann. Diese Betriebe beschränken sich darauf, die untüchtigeren Fahrer zu belehren und zu unterrichten, wobei viele Bahnen durch Veröffentlichung der Ergebnisse der Stromzählung auch auf den Ehrgeiz der Fahrer einzuwirken suchen.

Die Kosten für die Verwaltungsarbeit die durch Auswertung der Stromzählung entsteht, sind naturgemäss bei den verschiedenen, in Übung befindlichen Verfahren, recht verschieden. Die diesbezüglichen Angaben schwanken zwischen Mk. 12.- und Mk. 80.— für 100 000 Wagen-km.

Nachdem im vorstehenden der Versuch gemacht worden ist, das umfangreiche Material, welches die Umfrage geliefert hat, zu einer Übersicht zu vereinen, die ein Bild des gegenwärtigen Standes der Zählerfrage liefert, möge es erlaubt sein, die sich nach Ansicht des Verfassers ergebenden Folgerungen zum Schlusse kurz zusammenzufassen.

Der Verfasser ist zunächst der Ansicht, dass die bisherigen Erfahrungen ausreichen, um die Wagenstromzählung als ein Mittel erkennen zu lassen, das durchaus geeignet ist, die grössere oder geringere Fahrgeschicklichkeit der einzelnen Fahrer anzuzeigen. Der Verfasser hält es für erwiesen, dass bei länger andauernden Beobachtungen alle auf den Stromverbrauch einwirkenden Nebenumstände so weit berücksichtigt werden können, bzw. sich in solchem Masse aufheben, dass die Beobachtung der einzelnen Fahrer ein richtiges Bild von deren Fahrtüchtigkeit liefert. Die vielfachen Misserfolge, die bei Versuchen mit Wagenstromzählern zu verzeichnen gewesen sind, lassen sich einerseits darauf zurückführen, dass eine grosse Zahl der auf den Markt gebrachten Wagenstromzähler für diesen Zweck nicht geeignet und zum Teil ganz untauglich war, dann aber auch, weil nur in grossem Umfange angestellte Versuche, bei denen Mittelwerte aus grösseren Beobachtungsreihen zur Verfügung stehen, zu günstigen Ergebnissen führen können.

Die Frage, ob Stromzeitzähler in demselben Masse geeignet sind, einen Massstab für die Tüchtigkeit des Fahrers zu gewinnen, wie Strommengenzähler (Wattstundenzähler) erscheint dem Verfasser noch nicht so weit geklärt, dass hierüber ein endgiltiges Urteil gefällt werden kann. Die Erfahrungen, die mit den Zeitzählern vorliegen, sind noch verhältnismässig neu, und wenn auch erwartet werden kann, dass die bisherigen diesbezüglichen Ergebnisse auch in der Folge sich bestätigen werden, so erscheint es anderseits auch nicht ausgeschlossen, dass sie sich noch modifizieren. Die Einwendungen, die auf Grund theoretischer Erwägungen gegen die Zeitzähler gemacht worden sind, scheinen dem Verfasser kein Beweis für die mangelnde Eignung



Digitized by Google

derselben zu den gedachten Zwecken; er ist vielmehr der Ansicht, dass hier allein die Erfahrungen der Praxis ausschlaggebend sein können. Erfüllen die Zeitzähler die Erwartung, dass sie in gleichem Masse sich geeignet erweisen, die Fahrgeschicklichkeit des Fahrers zu beurteilen, wie die Wattstundenzähler, so dürften sie den letzteren wohl den Rang streitig machen. Denn es erscheint ausgeschlossen, jemals Wattstundenzähler so billig, so betriebssicher und so störungsfrei herzustellen, wie dies bei Zeitzählern schon heute gelingt.

Ist die Stromzählung nach obigem ein geeignetes Mittel zur Beurteilung der Fahrgeschicklichkeit der einzelnen Fahrer, so ist sie in vielen Fällen auch ein geeignetes Mittel, Stromersparnisse herbeizuführen und dadurch die Betriebsausgaben zu vermindern. Allerdings spielt hier der Strompreis insofern eine wesentliche Rolle, als eventuell die Kosten für Unterhaltung, Verzinsung und Amortisation der Zähler, sowie die Bureaukosten für Auswertung der Zählergebnisse die Kosten der Stromersparnis aufwiegen können. Ein paar kurze Zahlenbeispiele mögen hier Platz finden, um diese Verhältnisse zu erläutern:

Die mittlere Leistungsfähigkeit eines Triebwagens wird fürs Jahr mit 40 000 Wagen-km anzunehmen sein. Bei jährlich 1 000 000 Wagen-km wird demnach ein Wagenbestand von 25 Wägen erforderlich. Bei Ausrüstung derselben mit Stromzählern entstehen jährliche Kosten:

Anschaffungskosten der Zähler à Mk. 160.—,
$25 \times 160 =$ Mk. 4000.—.

| | |
|---|---|
| Verzinsung und Amortisation rund (15 % der Anschaffungskosten) . . . . . | Mk. 600.— |
| Unterhaltung Mk. 25.— für 100 000 Wagen-km . . . . . | „ 250.— |
| Verwaltungskosten Mk. 50.— für 100 000 Wagen-km . . . . . | „ 500.— |
| Gesamtunkosten . | Mk. 1350.— |

Der Strompreis betrage 10 Pfg. für die KW-Std.

Gesamtverbrauch einschliesslich Beiwagenbetrieb ca. 600 000 KW-Std. à Mk. 0,10 = Mk. 60 000.—.

| | |
|---|---|
| Werden hiervon infolge Stromzählung 10 % erspart, so ist das ein Gewinn von . . . . | Mk. 6000.— |
| Hiervon ab die Ausgaben . . . . . | „ 1350.— |
| Bleibt Reingewinn . | Mk. 4650.— |

Rechnet man nur mit einem Strompreis von 6 Pfg. für die KW-Std. und einer etwaigen Ersparnis von nur 5 % des Stromverbrauches, so beträgt die Ersparnis nur . . . . . Mk. 1800.—
Hiervon ab die Unkosten mit . . . . „ 1350.—
Reingewinn . Mk. 450.—

Nimmt man statt der Stromzähler Zeitzähler, so ändern sich die Unkosten wie folgt:

Anschaffungskosten für 25 Zeitzähler à Mk. 40.—, = Mk. 1000.—.

| | |
|---|---|
| Verzinsung und Amortisation der Zeitzähler (12 % des Anschaffungskosten) . . . . . | Mk. 120.— |
| Unterhaltung Mk. 10.— für 100 000 Wagen-km . . . . . | „ 100.— |
| Verwaltungskosten Mk. 20.— für 100 000 Wagen-km . . . . . | „ 200.— |
| Summe der Ausgaben . | „ 420.— |

In diesem Falle stellt sich der Reingewinn im ersten Beispiel auf Mk. 5580.—, im zweiten Beispiel auf Mk. 1380.—. Die obigen Berechnungen zeigen, dass bei sehr billigem Bahnstrom und bei zufriedenstellenden Leistungen der Fahrer, die eine hohe Stromersparnis nicht voraussehen lassen, die Einführung von Stromzählern der höheren Kosten wegen event. nicht mehr in Frage kommen kann, während Zeitzähler noch wirtschaftliche Vorteile herbeiführen können.

In den vorstehenden Unkostenberechnungen sind Stromprämien nicht mitenthalten. Wenn solche verteilt werden, wird der Reingewinn noch um die Höhe derselben geschmälert.

Ob überhaupt mit der Verteilung von Stromprämien bessere Resultate erzielt werden können als ohne dieselben, durch Belehrung und durch Veröffentlichung der Zählergebnisse und Erweckung des Ehrgeizes der Fahrer, erscheint dem Verfasser zum mindesten zweifelhaft: es wird das aber wohl zu einem grossen Teil von dem Charakter der Bevölkerung abhängen und daher von Fall zu Fall zu beurteilen sein.

Überblickt man das Gesamtergebnis der Umfrage, so dürfte dieselbe trotz der Verschiedenheiten der in Einzelfragen hervorgetretenen Anschauungen doch in wesentlichen Punkten zur grösseren Klarstellung der angeregten Fragen wesentlich beigetragen haben.

Doch aber bleiben noch Widersprüche und Gegensätze genug bestehen, um den Wunsch gerechtfertigt erscheinen zu lassen, dass alle Verwaltungen, welche dauernde Wagenstromzählungen vornehmen, es sich angelegen sein lassen möchten, durch regelmässig fortgesetzte Beobachtungen weiteres statistisches Material zu sammeln, um demnächst zur grösseren Klärung der mancherlei noch offenen Fragen beitragen zu können.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Auf Veranlassung der kantonalen Bau- und Eisenbahndirektion trat kürzlich im Direktionsbureau der Vereinigten Kander- und Hagneckwerke eine Konferenz zusammen zum Zwecke einer Besprechung des Programmes für die Durchführung einer Studie über die Einführung des *elektrischen Betriebes auf den bernischen Privatbahnen*. Den Vorsitz führte Regierungspräsident Kunz. Die Verhandlungen wurden durch einen orientierenden Bericht von Direktor Will über die Veranlassung zu diesem Vorgehen und über die Stellung der Vereinigten Kander- und Hagneckwerke dazu eingeleitet. Sodann hielt Ingenieur Thormann einen eingehenden Vortrag über die technische Seite der Frage und entwickelte die Programmpunkte, die im allgemeinen mit denjenigen der eidgenössischen Studienkommission übereinstimmen. Als Vorbedingung für die Durchführung der Studie, die innert Jahresfrist zum Abschluss gebracht werden soll, wurde die Mit-



Digitized by Google

wirkung sämtlicher an der Konferenz vertretenen Bahnverwaltungen erklärt. Vertreten waren: die Berner Alpenbahngesellschaft-Lötschberg-Simplon, die Berner Oberlandbahnen, die Thunersee-bahn und die von ihr betriebenen Linien, ferner die Bern-Neuenburgbahn (Direkte), die Emmentalbahn, die Bern-Worbbahn, die Saignelégier-Glovelier in Liquidation. Die vertretenen Bahnverwaltungen sagten ihre Mitwirkung zu und Ingenieur Thormann wurde mit der Bearbeitung des technischen Teiles der Studie betraut. Die Oberleitung behält die kantonale Bau- und Eisenbahndirektion.

* * *

— Das Departement der öffentlichen Arbeiten, der Gemeinderat und die Tramwaygesellschaft in Neuenburg haben sich über das Projekt einer *Drahtseilbahn Neuenburg-Chaumont* geeinigt. Das untere Ende der Linie soll mit den Strassenbahnen durch eine zu erstellende Strecke verbunden werden.

* * *

— Der Geschäftsbericht der *Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth* für das Jahr 1906 sagt u. a.: „Wir waren das ganze Jahr hindurch voll beschäftigt und erfreuten uns eines regen Geschäftsganges. Es wurden im Jahre 1906 bestellt: 1367 Transformatoren mit einer Leistung von 64 369 KVA gegen 1188 Stück mit 45 054 KVA pro 1905; 4018 Dynamos und Motoren mit einer Leistung von 101 845 PS gegen 3266 Stück mit 100 511 PS pro 1905. Die Lieferungen pro 1906 umfassen folgende Maschineneinheiten: 1233 Transformatoren mit einer Leistung von 59 670 KVA gegen 871 Stück mit 23 367 KVA pro 1905; 4073 Dynamos und Motoren mit einer Leistung von 95 696 PS gegen 3019 Stück mit 71 081 PS pro 1905. Die Bestellungen, die wir unerledigt in das neue Jahr übertragen haben, setzen sich aus folgenden Maschineneinheiten zusammen: 527 Transformatoren mit einer Leistung von 43 134 KVA; 635 Dynamos und Motoren mit einer Leistung von 76 976 PS. Die fortgesetzte Entwickelung unserer Betriebe hat uns veranlasst, die baulichen Anlagen und maschinellen Einrichtungen namhaft zu vermehren. Die Neuanschaffungen beziffern sich auf Fr. 390 458,90; die neuüberbaute Bodenfläche umfasst 1500 m². Die sämtlichen Bauten unserer Werkstätten in München stein und Lyon bedecken nunmehr eine Bodenfläche von 22 537 m². Auf dem Gebiete der Kraftübertragung mit sehr hohen Spannungen haben wir gute Erfolge zu verzeichnen und die Bestellungen in dieser Abteilung fliessen auch im neuen Jahre zahlreich ein. Wir erwähnen hier besonders die Kraftwerke Brusio mit den Transformatorenstationen in Piattamala, Castellanza und Lomazzo, welche betriebsbereit sind. Die vorgenommenen Versuche haben in vollem Masse befriedigt und die Inbetriebsetzung steht unmittelbar — 4 Monate vor dem ursprünglich festgestellten Termin — bevor. Die Inbetriebsetzung erfolgt mit sechs Gruppen zu je 3000 PS; um die unternommenen Verpflichtungen für Kraftlieferung erfüllen zu können, werden vier weitere Gruppen mit zusammen 12 000 PS im Laufe des Jahres 1907, die letzten zwei Gruppen im Jahre 1908 installiert werden. Diese Zentrale mit 36 000 PS Leistung, einer Fernleitung von ca. 164 km bei 47 000 Volts Spannung wird bis auf weiteres die grösste Kraftübertragung des Kontinents sein. Auf dem Gebiete der elektrischen Traktion sind wir für in- und ausländische Auftraggeber stark beschäftigt. Als Neuheit erwähnen wir die Motorwagen, welche gleichzeitig für Adhäsions- und Zahnradbahnen verwendet werden können. Die erste mit solchen Motorwagen ausgerüstete Bahn — Münster-Schluchet — ist vollendet und hat die Vorteile des Systemes und die Zweckmässigkeit der Konstruktion erwiesen. Eine zweite ähnliche Anlage — Monthey-Champéry — soll im Laufe des Jahres 1907 dem Betrieb übergeben werden. Dieses System hat für die Schweiz, mit ihren zahlreichen Bergbahnen mit Zahnrad oder gemischtem System, besondern Wert. Auf dem Gebiete der Vollbahntraktion haben wir unsere Versuche energisch und mit befriedigendem Erfolg weitergeführt. Wir dürfen auf diesen Zweig unserer Industrie die beste Hoffnung setzen. — Eine erste elektrische Lokomotive nach einem neuen System, mit einer Leistung von ca. 2000 PS, für das Ausland bestimmt, ist zurzeit in unseren Werkstätten in Bau. Mit der Generalunternehmung der Lötschbergbahn stehen wir sowohl für die elektrische Ausrüstung der Bauplätze, als auch für die Elektrifizierung des Bahnbetriebes in näherer Beziehung." Der Gewinn- und Verlust-Konto erzeigt an Einnahmen: Vortrag von 1905 812 Fr. 45, Ertrag der Fabrikation 2 211 867 Fr. 60, Gewinn auf Wertschriften 2281 Fr., total 2 214 961 Fr. 05. Davon gehen ab: Betriebsspesen und allgemeine Unkosten 1 266 851 Fr. 60, Obligationen-Zinsen 137 500 Fr., Passiv-Zinsen 9166 Fr. und es verbleibt ein Gewinnsaldo von 801 443 Fr. 45, für folgende Verwendung: Rückstellung auf Debitoren-Konto 173 669 Fr. 20, statutarische Abschreibungen auf Immobilien und Mobilien 233 125 Fr. 80, Extra-Abschreibung auf Mobiliar-Konto 102 998 Fr., Extra-Abschreibung auf Werkzeug-Konto 112 000 Fr., Abschreibung des Disagio auf 1 000 000 Fr. 4½% Obligationen 20 000 Fr., statutarische Einlagen in den Reservefonds 5% von 159 650 Fr. 43 7982 Fr. 50, 5% Dividende für die Prioritätsaktien 150 000 Fr., Vortrag auf neue Rechnung 1667 Fr. 95.

* * *

— Für das Betriebsjahr 1906 der *Société électrique de la Venoge in la Sarraz* entfällt eine Dividende von 4% wie im Vorjahre.

* * *

— Die Dividende der *Gesellschaft für Elektrizität in Bülach*, für das Betriebsjahr 1906 beträgt 4% wie seit mehreren Jahren.

*

— Die *Strassenbahn Winterthur-Töss* hat im Februar 1907 61 260 Personen befördert gegenüber 53 625 im Vorjahr und Fr. 5461,70 eingenommen gegenüber Fr. 4858,30 im Vorjahre, d. i. per Kilometer Fr. 3085,70 gegen Fr. 2744,80 im Vorjahre.

* * *

— Einem Initiativkomitee, vertreten durch die Aktiengesellschaft Frotè, Westermann & Co. in Zürich, wird zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Konzession für den Bau und den Betrieb einer schmalspurigen Strassenbahn vom *Hahnübergang der Sihltalbahn* (Anschluss an die städtische Strassenbahn) bis zum *Albisgütli Zürich*, unter einigen Bedingungen erteilt. Gemäss dem technischen Berichte weist die Bahn eine Länge von 1250 m auf. Sie ist eingeleisig und schliesst sich beim Bahnübergang der Sihltalbahn an die städtische Strassenbahn an, die bis dorthin zweigeleisig geführt werden soll. Nach den ersten 350 m ist eine Ausweichstelle vorgesehen, nach 700 m eine weitere und am Endpunkt beim Wirtshaus „Albisgütli" soll eine Schleife angelegt werden, die für eine glatte und schnelle Abwickelung eines starken Festverkehrs unbedingt notwendig ist. Die Steigungsverhältnisse schwanken zwischen 3,2% und 6,2% bei einer Gesamtniveaudifferenz von 65 m. Unterbau, Oberbau und Rollmaterial passen sich vollständig den Normen der städtischen Strassenbahn an. Der summarische Kostenvoranschlag beträgt Fr. 262 000.—

*

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn Vald-de-Ruz betrug im Monat Januar 1906 Fr. 5033,53 gegen Fr. 4823,32 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Auf der letzten zu Stuttgart stattgefundenen 78. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte hielt E. Wedekind (Tübingen) einen sehr bemerkenswerten Vortrag *über magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen*, welchem wir nach „Physikal. Zeitsch." folgendes entnehmen:

Als magnetische Stoffe waren bis vor kurzem nur Eisen und die dem Eisen nahestehenden Metalle Nickel und Kobalt bekannt. Es ist das Verdienst Heuslers zuerst gezeigt zu haben, dass gewisse Legierungen des Mangans, welches an sich unmagnetisch ist, magnetisierbar sind. Der Vortragende hat schon vor einiger Zeit magnetische Manganverbindungen dargestellt und über deren Eigenschaften auf der vorjährigen Versammlung der Deutschen Bunsengesellschaft berichtet. Die genannten Verbindungen sind nach bestimmten stöchiometrischen Quantitäten zusammengesetzt und enthalten als zweite Komponente Elemente wie Bor, Antimon, Phosphor und andere, welche ebenfalls an sich nicht magnetisch sind. Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, dass die genannten Stoffe einen ziemlich starken remanenten Magnetismus besitzen und dass sowohl die festen Stücke als auch die gepressten Pulver



Digitized by Google

als permanente Magnete wirken. Ein Präparateneglas, das mit dem magnetisierten Manganboridpulver gefüllt an einem Kohlenfaden aufgehängt ist, stellt sich in den magnetischen Meridian ein. Schüttelt man das Gläschen, so verschwinden die Pole und damit die Richtfähigkeit.

Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen hat sich gezeigt, dass die Magnetisierbarkeit unter den Manganverbindungen viel verbreiteter ist, als man vermuten konnte; besondere Bedeutung verdient die Verbindung des Mangans mit dem Wismut, welche stark magnetisch ist, obwohl das Wismut ein typisch diamagnetisches Metall ist. Manche Manganverbindungen sind an sich unmagnetisch, werden aber merkwürdigerweise durch Erhitzen auf hohe Temperatur magnetisierbar; hierher gehören das Schwefelmangan und die Verbindung von Mangan und Arsen. Auch das Mangankarbid ist schwachmagnetisch. Das entsprechende Silikat $Mn_2Si$ ist hingegen nicht magnetisierbar, selbst wenn es hoch erhitzt wird.

Sehr bemerkenswert gestaltete sich die Untersuchung der Manganstickstoffverbindungen; es zeigte sich, dass man eine Magnetisierung des Mangans durch elementaren bzw. gebundenen Stickstoff (Ammoniakgas) bei den Temperaturen des Gasofens nicht erreichen kann, wohl aber bei etwa 2000° und bei Anwendung von Ammoniak. Das erhaltene mattgraue Erzeugnis enthält nur sehr wenig Stickstoff (etwa 8%), zeigt aber ganz veränderte Eigenschaften, denn es springt an den Magneten wie Eisen. Einen sehr wichtigen Einfluss scheinen bei diesen Magnetisierungen die hohen Temperaturen (von 2000 bis 2300°) zu haben, denn es gelang unter diesen Bedingungen, Mangan auch im Sauerstoffstrom in den magnetischen Zustand überzuführen. Auch ein Salz des Mangans ist magnetisch und zwar das wasserfreie Manganjodur; da dieses aber sehr hygroskopisch ist, so lässt sich die Erscheinung nur vorübergehend beobachten.

Von einigen Manganverbindungen wurden mit Hilfe des magnetometrischen Verfahrens Magnetisierungskurven aufgenommen; mit den pulverförmigen Stoffen konnte man bis zur Sättigung kommen, mit den geschmolzenen nicht. Am stärksten magnetisch ist das Manganantimonid $Mn_2Sb_2$; es folgen dann die Manganboride. Eisen ist zwar noch stärker magnetisch, aber die Permeabilität der genannten Manganverbindungen ist doch ungefähr von derselben Grössenordnung wie diejenige des Eisens. Gewisse Verbindungen des Chrom, wie das Chromboral $Cr\,B$, scheinen ebenfalls, wenn auch im geringeren Grade, magnetisierbar zu sein.

Auf Grund des Tatbestandes von magnetischen Legierungen und Verbindungen aus unmagnetischen Komponenten und auf Grund der Tatsache, dass auch unmagnetische Legierungen aus magnetischen Metallen erhalten worden sind, bekundet sich der Magnetismus als eine molekulare Eigenschaft, welche dem atomistischen im Eisen, Nickel und Kobalt an die Seite zu setzen ist. Über die Gründe, warum gerade bestimmte Manganverbindungen magnetisch sind, bzw. durch Erhitzen erst diese Eigenschaft annehmen, kann man zurzeit noch keine bestimmte Meinung äussern. Die angewendeten hohen Hitzegrade scheinen jedenfalls nicht im Sinne einer Energiezufuhr zu wirken, sondern eher chemisch in der Weise, dass die magnetischstabilen Manganverbindungen gebildet werden; diese sind in der Regel die Mangan reicheren. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, dass diejenigen Elemente, welche entweder als solche oder in Form von gewissen einfach zusammengesetzten Verbindungen ferromagnetische Eigenschaften besitzen, bzw. erwerben können, also Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt und Nickel im periodischen System nebeneinander stehen. Es ist daher wahrscheinlich, dass nur in dieser Gruppe — allenfalls also noch bei dem links vom Chrom stehenden Vanadium — ferromagnetische Eigenschaften vorkommen.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

Das Elektrizitätswerk der Gemeinde Friedenau bei Berlin v. M. Mulert. Elektr. Zeschr. v. 7. Febr. 1907.

Ausschliessliche Verwendung von Drehstrommotoren. Zwei Zwillingsmaschinen von je 250 PS Leistung bei 155 Min.-Umdr. mit Schwungrädern, je direkt gekuppelt mit einer achtpoligen Dynamo, von welchen jede normal 330 Ampere bei 500 Volt liefert.

Einphasen- Licht- und Kraftanlage Bellevalle Ft. World v. 29. Dezember 1906.

Ein 500 KW- und ein 300 KW-Wechselstromgenerator direkt gekuppelt mit Dampfmaschine, ein 120 KW-Wechselstromgenerator, eine 90 KW- und eine 150 KW-Gleichstromdynamo mittels Riemenübertragung angetrieben. Wechselstromspannung 2300 Volt, Gleichstromspannung 500 Volt.

### ELEKTRISCHE MASCHINEN.

Material für elektrische Maschinen. Von Epstein. Engineer v. 18. Januar 1907.

Erörterung über die Auswahl und Prüfung von Materialien für elektrische Maschinen. Prüfung der Drahtdurchmesser, Leitfähigkeit verschiedener Metalle und Legierungen, sowie der magnetischen Eigenschaften verschiedener Eisensorten, Messung der Erneuerung von Spulen und Maschinenteilen, Durchschlagversuche.

### APPARATE.

Überspannungssicherungen, ihre Konstruktion, Wirkung und Schaltung. Von B. Jacobi. Elektr. Anz. v. 20. Januar 1907.

Verfasser teilt die Apparate in direkt wirkende (Herstellung von Kurzschluss, um Durchschmelzen der Sicherungen zu erzielen) und indirekt wirkende. Letztere teilt er in solche, welche durch wenigstens Unterteilung der Funkenstrecken eine so erhebliche Abkühlung des Funkens bewirken, dass ein Lichtbogen gar nicht zustande kommt oder sofort wieder erlischt, solche, die den Lichtbogen mechanisch abreissen, solche, die den Lichtbogen durch ein magnetisches Gebläse zum Verlöschen bringen, solche, bei denen der Lichtbogen infolge seiner Eigenwirkung abreisst, solche, bei denen die beiden letztgenannten Eigenschaften vereinigt sind, solche, bei denen alle Pole über einen grossen Widerstand dauernd an Erde gelegt sind, und solche verschiedener Ausführungsform. Beschreibung einzelner Apparatekonstruktionen.

Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen. Von Dr. G. Benischke. Elektr. Zischrft. v. 31. Jan. 1907.

Sind zwei Isolierstoffe von verschiedener Dielektrizitäts-Konstante hintereinander geschaltet, so ist die elektrische Kraft in dem Stoffe mit der kleineren Dielektrizitäts-Konstante grösser, in dem Stoffe mit der grösseren Dielektrizitäts-Konstante kleiner, als wenn der ganze Raum von einem einzigen homogenen Stoff ausgefüllt ist. Die gesamte Durchschlagsfestigkeit ist grösser als wenn der ganze Raum von einem einzigen Stoff ausgefüllt ist. Bei Kabeln, welche konzentrische Schichten verschiedener Dielektrizitäts-Konstante enthalten, wird die durch die geometrische Form bedingte Ungleichheit der elektrischen Kraft kleiner, wenn der Stoff mit der grösseren Dielektrizitäts-Konstante innen liegt und umgekehrt. Hat einer der Isolierstoffe ein merkliches Leitungsvermögen, so tritt eine erhebliche Verschlechterung der gesamten Durchschlagsfestigkeit ein, weil dann das ganze Potentialgefälle auf den anderen Stoff kommt, und dadurch die elektrische Kraft grösser wird, als wenn der ganze Raum von diesem Stoff ausgefüllt wird.

### BAHNEN.

Mitteilungen über die Bahnanlage Seebach - Wettingen. Elektr. Zeschrft. v. 24. Januar 1907.

Erläuterung der Schaltung und Regelung der Lukmotiven, Ergebnisse der Versuchsfahrten.

Erie-Bahn. Elektr. v. 18. Januar 1907.

Länge 84 km Betrieb mit einphasigem Wechselstrom. Die elektrische Energie wird von den neuen Kraftwerken der Ontario Power Co. am Niagarafall in Form von Drehstrom von 60000 V Spannung bezogen. In einer Unterstation, die drei Transformatoren für 280 KW enthält, wird der Strom auf 11000 V herabgesetzt; die Transformatoren sind mit einer Phase direkt an die Oberleitung angeschlossen. Der Fahrdraht ist an einen parallel laufenden Stahldraht aufgehängt (catenary suspension oder Aufhängung in einer Kettenlinie) und letzterer wird von Dreifachmantel-Isolatoren gehalten. Der Strom wird von einer gleitenden Rolle abgenommen, die in einem mit Druckluft auf- und abstellbaren Rahmen werk gelagert ist. Die vierachsigen Motorwagen werden von vier Einphasen-Kollektormotoren zu je 100 PS angetrieben und sind an einen im Wagen untergebrachten Transformator mittelst eines Schaltwerkes in bekannter Weise anschaltbar. Dieses Schaltwerk besteht aus einer Reihe von Einzelschaltern, welche durch Druckluft betätigt werden, wobei der Ein- und Ausless der Druckluft in, bezw. aus den Druckzylindern durch elektromagnetische Ventile bethersucht wird. Der Erregerstrom für die Solenoide dieser Ventile wird von einer mitgeführten Stromquelle (einige Elemente) geliefert und mittelst einer Schaltwalze nach Massgabe der vorzunehmenden Schaltungen geregelt.

### BELEUCHTUNG.

Mittlere Licht- und Beleuchtungsstärken. Von L. Herzog und Cl. Feldmann. Elektr. Zeschrft. v. 31. Januar 1907.

Licht- und Beleuchtungsstärken werden durch den Raumwinkel nach ihren Mittelwerten zueinander in Beziehung gebracht. Hinweis auf eine allgemeine Methode zur Ermittelung der Beleuchtungsstärke mit Hilfe eines Kartenbildes der Einheitskugel.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Hilfsbuch für die Elektrotechnik* v. Dr. K. Strecker. VII. Aufl. Verl. v. Jul. Springer Berlin. Preis Mk. 14.—.

Nach langer Zeit, es sind seitdem sechs Jahre verflossen, erschien endlich die von den Elektrotechnikern erwartete Neuauflage des Strecker'schen Hilfsbuches, an deren Ausbildung namhafte Gelehrte und hervorragende Praktiker mitgearbeitet haben. Das Buch selbst hat an Umfang bedeutend zugenommen. Die bisherigen Kapitel sind durchwegs erweitert und teilweise vollständig umgearbeitet worden. Neu sind die wichtigen Kapitel „Das elektrische Kraftwerk", „Der elektrische Betrieb von Maschinen", „Die Verwendung der Elektrizität auf Schiffen", „Die Strom-Wärmeerzeugung" und „Die Telegraphie ohne Draht". Einer besonderen Empfehlung bedarf dieses, den Namen eines Hilfsbuches wirklich verdienende Kompendium nicht. Jeder Elektrotechniker kennt dieses Werk und benützt es. *Kugler.*

*Die Kohlenglühfäden für elektrische Glühlampen* v. H. Weber. Verl. v. A. M. Jänecke, Hannover. Preis Mk. 5.60.

Vorliegendes Buch, das erste in seiner Art, soll den Zweck erfüllen, einem Nichtfachmann Einblick in die Industrie der Herstellung der Kohlenglühfäden zu gestatten, doch findet auch der Fachmann vieles, das für ihn Interesse hat. *K. Meyer.*

*Transformatoren und Asynchronmotoren* v. W. Winkelmann. Verl. v. Dr. M. Jänecke, Hannover. Preis Mk. 4.20.

Wie die früheren Bände der Königswerther'schen Bibliothek, ist auch vorliegender mit Rücksicht auf seine Kürze, Übersichtlichkeit, diagrammatische und graphische Behandlung zu loben. Die Arbeit bildet für den jungen Ingenieur einen guten Ratgeber bei der Berechnung von Drosselspulen, Transformatoren und Induktionsmotoren. *Dr. Brückner.*

*Kalender für Betriebsleitung und praktisches Maschinenbau.* XV. Jhrg. 1907. v. H. Guldener. Verl. v. H. L. Degener, Leipzig.

Der Kalender weist auch im vorliegenden Jahrgang Verbesserungen auf, so im ersten Teile die Kapitel über Betriebsstoff, Treibriemen, Triebwerke, Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren und Gaskraftanlagen, im zweiten Teile die Abschnitte über Giesserei-praxis, Druckluftwerkzeuge, Nietmaschinen usw. Der Kalender hat an Abbildungen und Text wesentlich zugenommen. Zu loben ist die sorgfältige Ausstattung seitens des Verlages. *Knapp.*

*Elektro-Ingenieur-Kalender* herausgg. v. A. H. Hirsch & Fr. Wilking. VI. Jhrg. Berlin, Verl. v. O. Coblenz.

Dieser an Umfang stets zunehmende Kalender entwickelt sich in bemerkenswerter Weise. Hervorzuheben sind die Umarbeitung des Kapitels Dampfturbinen, die Neuaufnahme der Anweisungen für das Ingangsetzen von Stromerzeugern und Transformatoren. Kapitel Glühlampen wird entsprechend den neuesten Erfahrungen ergänzt. Im Kapitel „Kraftverbrauch und Leistungen der Arbeitsmaschinen" sind neuaufgenommen die Eis- und Kühlmaschinen sowie die Bergwerksmaschinen. Der Kalender ist insbesondere wegen seiner praktischen Eigenschaften zu empfehlen *Engler.*

*Sammelmappe der A.-G. Dr. Paul Meyer*, Berlin. Selbstverlag.

Dieselbe enthält nebst zahlreichen Abbildungen folgende Sonderlisten: Blitzableiter zum Schutze gegen Überspannungen in elektrischen Leitungsnetzen, Neuer Gruppenschalter (System Micka), Einfach- und Doppel-Zellenschalter, Minimal-Selbst-Ausschalter, Universalklemme für Isolations- und Blitzableitermessungen, Schalttafel-Instrumente, Leitungsprüfer, Automatische Wechsel- und Drehstrom-Nullausschalter, Momentausschalter für 25 Amp., Galvanoskope und Isolationsprüfer für Montage. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Wie seit einigen Wochen, liegt auch für diese Berichtsepoche die Begründung für die Geschäftsunlust und ausgesprochene Ermattung in der unbefriedigenden Lage am Geldmarkte einerseits und in den nervösen Vorgängen an der New-Yorker Börse anderseits. Das gewaltige Borgen Amerikas hat zu einer Abschwächung der amerikanischen Eisenbahnwerte geführt und es bestärkt sich die Befürchtung, dass die Spannung zu einer Entladung mit krisenhaftem Charakter führen könnte. Aber auch die Mutlosigkeit der deutschen Börsen wirkte deprimierend und favorisierte schwächere Strömungen.

So lässt sich wenig Erfreuliches über die abgelaufene Berichtswoche melden. Sie begann mit der Prämienerklärung, bei der, wie zu erwarten war, die meisten Prämien abandonniert wurden. Die Kurse vieler Werte bleiben leicht rückgängig. Auch auf *elektrischem* Gebiete bleibt der ganze Markt sehr vernachlässigt. Einzig in Petersburger elektr. Beleuchtung und den Aktien der Deutsch-Überseeischen-Elektrizitätsgesellschaft hat sich bei anziehenden Kursen regere Kauflust bemerkbar gemacht. Für Franco-Suisse, die anscheinend für Genfer Rechnung ziemlich stark auf Prämien gekauft wurden, ist eine kleine Kursbesserung eingetreten. Etwas höher gingen auch Maschinenfabrik-Oerlikon, während Brown, Boveri abbröckelten. Aluminium behielten wie seit langem die Führung inne, allerdings ohne erhebliche Kursavancen. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Dividende in Prozent Letzte | Vom 27. Februar bis 5. März 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 430 | 450 | 430 | 450 | 430 | 450 | 430 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 563 | — | 562 | — | 567 | — | 561 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 8870 000 | 18 | 22 | 3730c | — | 3715 | — | 3747 | — | 3715 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . | 1 300 | 500 | 2 437 900 | 5½ | 5½ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 509c | — | 506 | — | 510 | — | 506 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 720c | — | 715c | — | 725 | — | 715 | — |
| 20 000 000 bez. 19000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | 6560 | 6566 | 6590 | — | 6560 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8¼ | 9 | 1878e | — | 1869 | — | 1886 | — | 1869 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2483 | — | 2478 | — | 2484 | — | 2478 | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

aa Heft II aa
Vierter Jahrgang

aa Zürich aa
16. März 1907

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V.* und *des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Diskussions-Versammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines.

(Zürich, 10. März 1907.)

### Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen.

Seit Jahren steht die Frage des elektrischen Betriebes der Hauptbahnen im Vordergrunde. Um denselben ist ein heisser Kampf entbrannt, der, wenn auch im stillen geführt, zu den schwersten gezählt werden muss, den die Technik je zu führen hatte. Das grosse Interesse, das die schweizerische Elektrotechnikerschaft in dieser Frage stets bekundet hat, bewog den Vorstand des S. E. V., dieselbe zum Thema der diesjährigen Diskussionsversammlung zu wählen. Die Versammlung war sehr zahlreich besucht und, was allgemein sehr angenehm auffiel, auch von der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen beschickt worden. Es liegt darin ein günstiges Omen für die zukünftige Lösung dieser Frage, wenn die Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen innigeren Kontakt mit den Elektrotechnikern sucht. Die Diskussion ergab deutlich die Notwendigkeit des gegenseitigen Meinungsaustausches, wobei die Bahntechniker das gleiche Interesse haben, wie die Elektrotechniker. Nach dem derzeitigen Stande der Entwickelung des elektrischen Vollbahnbetriebes zu urteilen, sind beide Stände gezwungen, zusammen zu arbeiten. Die beste Vorbereitung für gemeinsame Arbeit bildet ein derselben vorausgehender Ideenaustausch. Diesen nunmehr öffentlich eingeleitet zu haben, ist ein besonderes Verdienst des neuen Vereinspräsidiums, das seinen ersten Schritt bereits von Erfolg gekrönt sah.

Das mit Lichtbilder-Vorführungen verbundene Referat in deutscher Sprache wurde von Hr. Prof. Dr. *W. Wyssling* gehalten über: „Die mit den verschiedenen Systemen des elektrischen Bahnbetriebes erzielten Leistungen, mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Bahnen Nordamerikas". Das Referat in französischer Sprache erstattete Hr. *Adrien Schätz*, Ingenieur bei der Generaldirektion der Bundesbahnen über: „Une rapide excursion dans le domaine des travaux de la Commission au point de vue de la technique des chemins de fer". Ein drittes Referat des Hr. Dr. *Tissot* musste wegen vorgeschrittener Zeit entfallen.

Hr. Präs. Dir. *Nizzola* eröffnete die Versammlung und begrüsste die erschienenen Mitglieder und Gäste. Er wies darauf hin, dass sich unter letzteren auch eine Delegation der schweizerischen Bundesbahnen befände, womit letztere ihr Interesse für diese wichtige Frage bekunden. Der Vorstand habe dieses Thema gewählt in der Meinung, dass es angezeigt sei, an den Diskussionsversammlungen vor allem aktuelle Fragen zu behandeln. Unter diesen, unser Vaterland derzeit beschäftigenden Fragen, nehme der Umbau unserer Bahnen für elektrischen Betrieb die erste Stelle ein. Hierzu komme, dass die Studienkommission, welche der Initiative des S. E. V. entsprungen sei, ihre Studien nahezu vollendet habe. Hierauf erteilte der Vorsitzende Hr. Prof. Dr. *W. Wyssling* das Wort zum Referate, welches im nachstehenden auszugsweise wiedergegeben ist.

Das Referat hatte lediglich die Absicht, eine kleine Übersicht über das zu geben, was bereits geschehen und erreicht worden ist. Hierbei wurde Gelegenheit genommen, auf das in Nordamerika Erzielte hinzuweisen. Die erste praktische Art des elektrischen Bahnbetriebes ist jene mit Gleichstrom-Niederspannung und Oberleitung, welche wir bei uns am allermeisten für Strassen- und Kleinbahnen verwendet finden. Die Zuführungsleitungen haben kleine Abmessungen — 50 bis 70 qmm Fahrdraht-Querschnitt —, sind aber allerdings oft durch Speisedrähte verstärkt. Die Befestigung erfolgt mittels starrer Aufhängung. Auf diese Art werden schon lange geringe Leistungen — bis 80 PS pro Wagen — übertragen. Bei grösseren Strassenbahnen, welche schwere, vierachsige Wagen verwenden, steigen diese Leistungen gelegentlich bis auf 200 PS.

Später wurden dann die kleinen elektrisch betriebenen Überlandbahnen gebaut. Hatte man sich früher



Digitized by Google

bei den Strassenbahnen mit Geschwindigkeiten von 25 bis 30 km-Std. und Wagengewichten von 30 t, ausnahmsweise bis zu 60 t begnügt, so ist man hier bereits viel weiter gegangen. Der Redner verweist auf die rheinischen Bahnen, bei welchen es sich bereits um Abnahmen von 450 PS von der Oberleitung handelt. In der Schweiz weisen die Überlandbahnen geringere Leistungen auf, doch finden wir hier mitunter sehr grosse Steigungen, wie z. B. bei der Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen, wo maximal 150 bis 160 PS abgenommen werden. Die Strassenbahn Cortaillod-Boudry geht noch weiter. Dort wird mit Rücksicht auf die grosse Entfernung der Generatorenstation eine Art Dreileitersystem verwendet. Der Wagen fährt aber nur mit einer Seite des Dreileitersystemes mit 600 Volt Betriebsspannung, obwohl $2 \times 600$ Volt vorhanden sind. Hier finden wir bereits einen Fahrdraht (Profildraht) von 100 qmm Querschnitt und Kettenlinien-Aufhängung. Die maximale Abnahme beträgt etwas über 200 PS.

Eine weitere Staffel bedeutet die Rheinuferbahn, welche mit 990 Volt an die Grenze der mittleren Bahnspannungen geht. Hier werden Züge von 100 t mit 50 km Fahrgeschwindigkeit gezogen.

Bei den Doppelzügen, wo zwei Bügel zur Stromabnahme herangezogen werden, kommt man bis auf Leistungen von 800 PS. Die Berner-Oberland-Bahn, welche mit 550 Volt arbeitet, hat Fahrdrahtquerschnitte von 50 und 63 qmm. Doch finden sich viele Verstärkungen durch angeschlossene Speiseleitungen, so dass man bis zu 400 qmm Querschnitt zusammen kommt. Diese Bahn verwendet den Gleichstrom nicht mehr direkt von der Erzeugungsquelle weg, sondern durch Umformung von 3000 Volt Drehstrom in Gleichstrom. Die Bahn befördert einfache Züge von 65 t und Doppelzüge von 130 t. Die Hauptleistung erfolgt auf einer Steigung bis zu 67 pro Mille, wo nur mit einfachen Zügen gefahren wird. Doch werden auf Steigungen bis zu 40 pro Mille Doppelzüge befördert. Bei dengrössten Leistungen erfolgt die Stromabnahme mit vier Bügeln.

Einen weiteren Fortschritt bezeichnet die 31 km lange „La Mure"-Bahn, welche zur Kohlenförderung dient. Die Kohlen werden nur talwärts befördert, während bergwärts mit schweren leeren Zügen auf einer Steigung von 27 pro Mille gefahren wird. Hier findet das Dreileitersystem Anwendung mit $2 \times 1200$ Volt. Es sind für den positiven und negativen Pol je ein Stromabnehmer vorhanden, der Mittelleiter wird durch die Schienen gebildet. Jeder der beiden Pole wird durch einen Profildraht, dreifach isoliert, von 113 qmm Querschnitt gebildet. Der Betrieb erfolgt durch 50 t Lokomotiven, welche auf der Steigung bei 170 t-Zügen dauernd 440 PS leisten. Die Komplikation, welche sich durch das Dreileitersystem ergibt, hat sich hier als nicht wesentlich erwiesen. Immerhin darf nicht vergessen werden, dass keine Weichen vorhanden sind.

In Nordamerika geht man nun viel weiter, namentlich auf den interurbanen Linien, welche den amerikanischen Lokalverkehr absolvieren. Ein solcher Lokalverkehr erstreckt sich bis auf 200 km Länge von einem Zentrum über Land nach einer zweiten grossen Stadt. Innerhalb der Stadt verkehren diese Bahnen auf dem Strassenbahngeleise, ausserhalb der Städte teils auf den Strassen, zumeist jedoch auf eigenem Bahnkörper. Die Fahrtgeschwindigkeit beträgt bis zu 96 km/Std. Dabei fährt man gewissermassen von Haus zu Haus. Der Betrieb dauert bis zu 22 Stunden täglich. Von den derzeit in vollem Betrieb befindlichen 37 000 km elektrischer Bahnen sind in einigen Staaten 50%, in anderen bis zu 65% und 75% interurbane Linien. Von allen diesen werden rund 95% mit Gleichstrom betrieben.

Die fast durchwegs sehr elegant eingerichteten Wagen haben Gewichte von 35 bis 40 t und meist nur einen Führerstand, da die Wagen am Ende der Linien Schleifen durchfahren. Die Stromabnahme erfolgt fast ausschliesslich mittels Rolle. Bemerkenswert ist, dass am Bahngestänge nicht nur Hochspannungsleitungen, Speiseleitungen sondern auch Telephonleitungen angeordnet werden, ohne dass irgend welche Störungen oder Unzukömmlichkeiten zu verzeichnen wären. Die Bahnen führen nicht nur Einzelwagen, sondern auch ganze Züge. Für den Güterverkehr sind besondere Güterwagen vorgesehen.

Die regelmässigen Haltestellen sind 4 bis 6 km, mitunter auch 8 km entfernt. Die eigentlichen Stationen liegen noch weiter voneinander entfernt. Überdies ist eine grosse Anzahl fakultativer Haltestellen fast bei jeder von einer Farm kommenden Strasse vorgesehen. Hierbei ist zu bedenken, dass die Fahrgeschwindigkeit 96 km beträgt. Doch kommen nur ausnahmsweise Steigungen vor, welche dann aber oft bis zu 30 und mehr pro Mille ansteigen.

Als Fahrdraht wird fast durchwegs Profildraht von mindestens 100 qmm Querschnitt verwendet und zwar entweder achterförmiger Draht oder nahezu kreisrunder Draht mit zwei Einbuchtungen oben zum Aufhängen des Drahtes. Durch diese Aufhängung wird ein Schlagen des Stromabnehmers vermieden.

Die Speisung erfolgt von Umformerstationen aus, welche selbst mit hochgespanntem Wechselstrom von 16 000 bis zu 30 000 Volt gespeist werden. Die Periodenzahl beträgt fast überall 25, ausnahmsweise bis zu 42. Die Umformerstationen haben sämtlich Einankerumformer. Die mittlere Entfernung der Umformerstationen beträgt 16 bis 23 km, doch geht man bei Neuanlagen heute eher noch etwas weiter. Diese Entfernungen sind um so bemerkenswerter, als man den Fahrdrahtleitungen in Amerika weit höhere Leistungen zumutet als bei uns. Der Amerikaner berechnet seine Anlagen für den stärksten mittleren Betrieb und forziert dann unbekümmert soviel als der stets steigende Verkehr erfordert.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Sur le diagramme de cercle

par JULIEN DALEMONT (Fribourg).

Les simplifications apportées, soit à la théorie soit au calcul des moteurs asynchrones par l'emploi du diagramme de cercle, sont assez connues pour que nous nous dispensions de les rappeler. Et si le tracé présente quelques difficultés, parce que le rapport de certains vecteurs est un peu élevé tandis que les angles sont très petits, le calcul peut y suppléer.

C'est ce que suggère d'ailleurs le simple examen du diagramme et nous ne voulons ici que fixer les expressions des vecteurs utiles au calcul.

Le diagramme de cercle est représenté dans la fig. 1: on sait que $OV$ est la tension aux bornes,

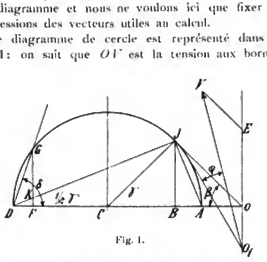



Fig. 1.

$OI$ le courant primaire, et $\varphi$ le décalage entre ces deux grandeurs pour la charge considérée. Les valeurs des coefficients de dispersion permettent de tracer le cercle par tâtonnement puisque ces coefficients déterminent le rapport:

$$f = \frac{AD}{AO} = \frac{2R}{AO}$$

On peut d'ailleurs éviter tout tâtonnement, si l'on remarque qu'en faisant $R = 1$ on peut écrire:

$$\cos\gamma + \frac{\sin\gamma}{\operatorname{tg}\beta} = 1 + \frac{2}{f} \qquad (1)$$

Dès lors, il suffit pour déterminer graphiquement l'angle $\gamma$ de construire le triangle $DIO$ dont on connaît $OI$ et $DO = 1 + \frac{2}{f}$ et l'angle $\beta$.

On peut se servir de la relation (1) pour calculer l'angle $\gamma$, en la mettant sous la forme plus commode:

$$\sin(\beta + \gamma) = \left(1 + \frac{2}{f}\right)\sin\beta$$

où $\gamma$ reste seul à déterminer.

Il est également possible d'exprimer algébriquement le couple au démarrage en fonction des grandeurs connues pour la charge normale.

Supposons que le glissement $s$ soit connu; puisque $GF$ représente le couple au démarrage on peut écrire:

$$GF = DG \sin\delta$$

$DG = 2R\cos\delta$ d'où $GF = R \sin 2\delta$ avec la condition:

$$s\operatorname{tg}\delta = \operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma$$

d'où l'on tire:

$$GF = 2R\,\frac{s\operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma}{s^2 + \operatorname{tg}^2\frac{1}{2}\gamma}$$

et il est facile de calculer le couple au démarrage, connaissant $R$ et $\gamma$ fixés tous deux par la valeur attribuée à $f$.

Mais supposons au contraire, qu'on veuille trouver la valeur de $f$ qui corresponde à une valeur du couple au démarrage, donnée en fonction du couple normal.

Posons donc $GF = n\,BI$, $n$ étant un rapport donné.

$$nRI = 2R\,\frac{s\operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma}{s^2 + \operatorname{tg}^2\frac{1}{2}\gamma} \qquad (3)$$

on voit d'autre part (fig. 1) que:

$$c\operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma + \frac{2R}{f} = \frac{c}{\operatorname{tg}\beta}$$

tandis que

$$BI = 2R\sin\frac{1}{2}\gamma\cos\frac{1}{2}\gamma$$

d'où:

$$\frac{BI}{2R} = \sin\frac{1}{2}\gamma\cos\frac{1}{2}\gamma$$

et enfin on tire de (2) et (3):

$$n\sin\frac{1}{2}\gamma\cos\frac{1}{2}\gamma = \frac{s\operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma}{s^2 + \operatorname{tg}^2\frac{1}{2}\gamma}$$

on en déduit aisément:

$$\operatorname{tg}\frac{1}{2}\gamma = \sqrt{\frac{s - ns^2}{n - s}} \qquad (4)$$

d'où l'on pourra déterminer les valeurs de $R$ et de $f$.

Considérons par exemple un moteur triphasé de 1 HP 160 volts pour lequel nous admettons que $i_1 = 2{,}56$ amp.; résistance primaire $= 2{,}49\,\Omega$ cos $\varphi = 0{,}85$ et $n = 1{,}38$. $0i_0 = 0{,}149$ amp. et enfin tg $\beta = 1{,}514$. Posons de plus $s = 0{,}04$ et si à une échelle donnée pour les tensions et courants nous trouvons $c = 40{,}5$ mm nous en déduisons par la relation (4) $R = 122$ mm.

* * *

En suivant la même méthode, on peut faire porter le calcul sur les autres éléments du diagramme, spécialement ceux qui sont intéressants pour la connaissance du moteur ou le choix des grandeurs dont on peut plus ou moins disposer.



Digitized by Google

Le calcul est évidemment un peu plus long, mais il offre l'avantage d'une exactitude plus grande que la construction graphique.

Pour vérifier par exemple la valeur du rendement, on peut encore se servir de l'expression que fournit le diagramme.

Si $JK$ représente la perte ohmique dans le secondaire (fig. 2) l'ordonnée du point $M$, diminuée des pertes par frottements, représente la puissance utilisable au secondaire. Le point $M$ se déplace sur un cercle passant par $D$ et $A$ et dont le centre est par conséquent situé sur la verticale passant par $C$.

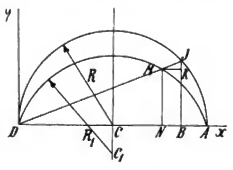


Fig. 2.

Soit $C_1$ le centre du cercle, lieu des points $M$, et $R_1$ son rayon. Les équations de ces cercles rapportés aux axes $Dx$ et $Dy$ sont:

$$y^2 + (x - R)^2 = R^2 \qquad (5)$$

$$(y + a)^2 + (n - R)^2 = R_1^2 \qquad (6)$$

soit d'autre part: $y = m\,x$ (7)

l'équation de la droite $DJ$ où $\operatorname{tg} \frac{1}{2}\gamma = m$.

En éliminant $x$ entre (5) et (7), et entre (6) et (7), on déterminera les deux valeurs de $y$ correspondant aux points $J$ et $M$.

Soient $y_1$ et $y_2$ ces deux valeurs,

on a: $$y_1 \left(1 - \frac{1}{m^2}\right) = \frac{2R}{m}$$

$$y_1 = \frac{2Rm}{m^2 + 1}$$

et d'autre part, puisque

$$a^2 + R^2 = R_1^2$$

il vient:

$$y_2 + 2a + \frac{y^2}{m^2} - \frac{2R}{m} = o$$

d'où:

$$y_2 \left(1 + \frac{1}{m^2}\right) = \frac{2R}{m} - 2a$$

$$y_2 = \frac{(2R - {}^2a\,m)\,m}{1 + m^2}$$

$a$ étant connu, on peut calculer aisément le rendement à toute charge, non seulement par l'expression approchée:

$$\eta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{R - am}{R}$$

mais par l'expression plus exacte

$$\frac{R - am - K'}{R + K}$$

où $K'$ et $K$ sont à toute charge des constantes représentant les pertes par frottements et les pertes dans le fer. Ces expressions supposent évidemment que la valeur de $a$ soit connue; mais il est facile de la déterminer.

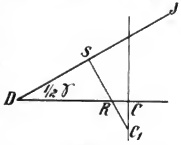


Fig. 3.

Si en effet on connaît pour une charge donnée l'angle $\frac{1}{2}\gamma$ et le vecteur $DI$, le point $C_1$ est à l'intersection de la perpendiculaire élevée sur le milieu de $DI$ et de la verticale en $C$. Les triangles $DSR$ et $RCC_1$ (fig. 3) donnent:

$$\frac{DS}{CC_1} = \frac{DR}{RC_1}$$

d'où: $$CC_1 = RC_1 \cos \frac{1}{2}\gamma$$

or: $$RC_1 = \frac{RC}{\sin \frac{1}{2}\gamma}$$

d'où $(R)$ étant le rayon du cercle principal,

$$RC = (R) - DR = (R) - \frac{DS}{\sin \frac{1}{2}\gamma}$$

$$RC_1 = \frac{(R)}{\sin \frac{1}{2}\gamma} - \frac{DS}{\sin \frac{1}{2}\gamma \cos \frac{1}{2}\gamma}$$

d'où enfin:

$$CC_1 = \frac{(R)}{\operatorname{tg} \frac{1}{2}\gamma} - \frac{DS}{\sin \frac{1}{2}\gamma}$$

Dans cette expression $\frac{1}{2}\gamma$ est connu de même que $R$ et $DS$. On déduit par suite le rapport des puissances.



Digitized by Google

# Station Nauen:

## A. Drahtlose Telegraphie. B. Ungedämpfte Schwingungen und drahtlose Telephonie.*)

Von Dr. phil. GUSTAV EICHHORN. (Schluss.)

Diese neue Anordnung hat, wie ohne weiteres ersichtlich, an sich bedeutende technische Vorzüge gegenüber der bisherigen Benutzung von vielen Masten, zwischen denen die Drähte in Harfen- oder Kegelform ausgespannt waren. Aber auch in elektrischer Hinsicht ergibt sich ein bedeutender Vorteil. Im Falle der Harfen- oder Kegelgebilde ist die Kapazität und mehr noch die Selbstinduktion von $n$ Drähten erheblich kleiner als das $n$ fache, nämlich nur etwa das $1/n$ fache der Kapazität und Selbstinduktion eines einfachen Drahtes, während aus der neuen Anwendung, dadurch dass die Drähte der Erde benachbart sind, eine wesentlich gesteigerte Kapazität und so eine bedeutend grössere Schwingungsenergie, sowie die Möglichkeit der Erzeugung sehr langen Wellen, resultiert.

Das Telegraphieren geschieht in einem von dem vorher beschriebenen Senderraum entfernt gelegenen Empfängerraum, in dem man von dem krachenden Geräusch der Funkenentladungen nichts vernehmen kann. Die nebenstehende Abb. 3 veranschaulicht die Empfangsanordnungen. Von oben wird der Anschlussdraht des Luftleitergebildes eingeführt, das durch den an der Wand sichtbaren Hebel bald mit dem Sender bald mit dem Empfänger verbunden werden kann. Rechts auf dem Tisch ist der Morsetaster sichtbar und die Empfangsschwingungskreise sowie Relais, Morseschreiber etc. für die Aufnahme in Morseschrift, links ähnliche Anordnungen jedoch mit Schloemilch-Detektor (elektrolytische Zelle) zum Abhören der Zeichen in einem Telephon.

Abb. 3.

Selbstredend besitzt die Station alle modernen Einrichtungen, wie sie Wissenschaft und Technik in den letzten Jahren entwickelten. Die Wellenlänge ist in weiten Grenzen veränderlich. Jeder Grad von Kopplung zwischen den abhängigen Schwingungssystemen kann hergestellt werden, bald ganz lose Koppelung für möglichst scharfe Abstimmung, so dass man gleichzeitig mit vielen Stationen arbeiten kann, deren Wellenlängen sich nur um etwa 5% unterscheiden, bald mit relativ fester Koppelung, um sehr grosse Entfernungen zu überbrücken [1]).

Die maximale Reichweite der Station *Nauen* beträgt ca. 3000 km und sie versorgt bereits regelmässig auf über 2500 km die atlantischen Dampfer mit Zeitungsdepeschen. Der tägliche Verkehr der Station geschieht mit einer Gegenstation in *Petersburg*, ca. 1400 km über Land.

Durch den bekannten von der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin geeichten Wellenmesser kann man sich auf der Station jederzeit von ihrem guten Zustand überzeugen sowie die Länge der wirksamen Welle und ihren Dämpfungswert feststellen, ebenso wie die bekannten elektrotechnischen Messinstrumente den Betrieb dauernd kontrollieren.

Besondere Bedeutung hat die Station *Nauen* in den letzten Wochen bekommen durch erstmalige Ausbildung einer *drahtlosen Telephonie*. Die Vorführung geschah in Gegenwart des Staatssekretärs *Sydow* und war ermöglicht durch die inzwischen erfolgte Entdeckung *ungedämpfter* elektrischer Schwingungen von genügender Frequenz.

### B. UNGEDÄMPFTE SCHWINGUNGEN UND DRAHTLOSE TELEPHONIE.

Bekanntlich haben wir es bei der modernen drahtlosen Telegraphie mit stark gedämpften Schwingungen zu tun; die Dämpfung des Senders ist im günstigsten Falle, nämlich bei Anwendung von ganz loser Koppelung, nur auf den relativ noch sehr hohen Dämpfungswert des primären Schwingungskreises herunterzudrücken. Einen wesentlichen Vorteil würde man durch Beseitigung der Funkenstrecke erzielen, welche viel Energie konsumiert und die Dämpfung erheblich vergrössert. Die Funkendämpfung überwiegt so erheblich, dass man das eigentliche logarithmische Dekrement nicht zu diskutieren braucht. So könnte für Erzielung *schwach gedämpfter* Oszillationen etwa eine Schaltung wie in

*) Siehe Heft 10, S. 109.

[1]) Vergl. über diese Gesichtspunkte meinen Aufsatz in dieser Zeitschrift, 1905, Heft 8 u. ff.



Digitized by Google

folgender Abb. 4 dienlich erscheinen. Der Strom verläuft in $CLE$ und durch die Unterbrechungen bei $U$ erhält man relativ schwach gedämpfte Schwingungen des Öffnungsextrastroms in dem ohne Funkenstrecke vollständig geschlossenen Schwingungskreise $CLEC$. Setzt man in die Lösung der bekannten Kirchhoff - Thomson'schen Differentialgleichung die zuständigen Werte für die auftretenden Konstanten ein, so kommt man für die Ladung $Q$ zu dem Ausdruck:

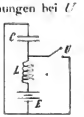


Abb. 4.

$$Q = EC + EC \cdot e^{-\frac{wt}{2L}} \cdot \sqrt{\frac{L}{w}} \sin\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi\right)$$

wo $E$, $C$, $L$, $w$, $t$, $\varphi$, elektromotorische Kraft, Kapazität, Selbstinduktion, Widerstand, Zeit und Phasenverschiebung bedeuten. Die Schwingungsdauer ist

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{w^2}{4L^2}}} \quad \text{oder meistens} \quad = 2\pi\sqrt{LC}$$

wenn $\frac{w^2}{4L^2}$ gegen $\frac{1}{CL}$ vernachlässigt werden kann.

Es kommt natürlich alles darauf an, wie lange die Unterbrechungsstelle bei $U$ leitend bleibt. Für schwache Ströme habe ich mit physikalischen Hilfsmitteln die Übereinstimmung mit der Theorie nachgewiesen. Für grosse Energiemengen der praktischen Anwendung für drahtlose Telegraphie stellen sich bedeutende Schwierigkeiten entgegen, da man nur eine möglichst induktionsfreie und widerstandslose, hochgespannte Gleichstromquelle (Akkumulatoren) benutzen darf, sowie bei $U$ einen instantan wirkenden Unterbrecher für starke Ströme, den es faktisch wohl nicht gibt.

Eine ganz neue Anregung brachte im Jahre 1899 eine Entdeckung durch *W. Duddell*;[1]) er fand, dass in einem Schliessungskreise mit Kapazität und Selbstinduktion, den man an einen Gleichstromlichtbogen zwischen Homogenkohlen anlegt, durch diesen unter gewissen Bedingungen dauernd *ungedämpfte* oder besser kontinuierliche Schwingungen unterhalten werden.

Abb. 5.

Andere Beobachter wie El. Thomson[2]) und W. Peukert[3]) bestätigten die Tatsache durch eigene Untersuchungen ohne jedoch eine vollständige Analyse der Vorgänge zu geben. Gründliche analytische Studien wurden dann vor allem von *Simon & Reich*[4]) angestellt, die interessante Einzelheiten zutage förderten.

*Duddell* hatte bereits die Bedingung, die der Lichtbogen erfüllen muss, für den Fall sehr kleiner Schwingungen bestätigt gefunden:[5])

$$\frac{dv}{di} < w \text{ und } \left|\frac{dv}{di}\right| > w$$

wobei $dv$ die momentane Änderung der Spannung an den Bogenelektroden und $di$ die momentane Änderung des Stromes bedeuten. In Worten heisst dies, dass der Lichtbogenwiderstand $\left(\frac{dv}{di}\right)$ negativ und numerisch grösser oder wenigstens gleich gross sein muss wie der Ohm'sche Widerstand des Schwingungskreises. Es liegt dabei die Annahme zugrunde, dass die primäre Stromstärke $i_0 = J_0$ (Lichtbogenstrom) konstant ist, was durch grosse Vorschaltwiderstände mit entsprechend hohen Betriebsspannungen oder durch vorgeschaltete hohe Selbstinduktion zu erfüllen ist.

Der Lichtbogen vermittelt also selbsttätig den Ersatz der im Schwingungskreise veranlassten Energieverluste auf Kosten des Lichtbogenkreises und man erhält so an Stelle von gedämpften Ladeschwingungen im Schwingungskreis anhaltend *ungedämpfte* Schwingungen d. h. stets gleich bleibende Amplituden.[6])

Auf Grund allgemeiner elektrodynamischer Erörterungen kann man formulieren, dass jeder Leiter (nicht nur der Lichtbogen), der im Nebenschlusskreise Schwingungen unterhalten kann, mit zunehmendem Strome seinen Spannungsabfall verkleinert, mit abnehmendem vergrössert. Stellt man das Verhalten eines Leiters im Stromkreise durch seine „Charakteristik", $e = f(i)$ dar d. h. die experimentell zu ermittelnde und graphisch darzustellende Abhängigkeit zwischen Klemmenspannung $e$ und Stromstärke $i$, so lässt sich nach *Simon & Reich*[7]) sagen, dass jeder Leiter mit fallender Charakteristik in einem parallel geschalteten Schwingungskreise dauernd Schwingungen unterhalten kann. Der Gleichstromlichtbogen hat eine

[1]) W. Duddell. The Electrician 46, S. 269 u. 310, 1900.
[2]) El. Thomson, „ „ 46, „ 477 1901.
[3]) W. Peukert, E. T. Z. 22, S. 467, 1901.
[4]) Simon & Reich „ 23, „ 810, 1901 und 35, S. 818 — 36, S. 838, 1905.

[5]) Die sogenannte Stabilitätsbedingung

$$\frac{dv}{di} + w > o$$

ist zuerst von Kaufmann (Ann. d. Phys. Ztsch., Bd. 2, S. 188, 1900) ermittelt worden; sie ist der Ausdruck für den Gleichgewichts-Zustand im Stromkreis des Lichtbogens und seiner Stromquelle: nur im labilen Gleichgewichts-Zustand $\frac{dv}{di} + w < o$ können aber die Schwingungen auftreten.

[6]) Der Ausdruck „ungedämpfte Schwingungen" ist streng genommen falsch. Selbstredend entsteht auch hier im Schwingungskreis fortwährend starke Dämpfung durch gewöhnliche Energieverluste und durch Energieabgabe zu Zwecken der Strahlung durch den Luftdraht, aber der Schwingungskreis wird durch die Vorgänge im Lichtbogen immer wieder aufs neue angeregt analog wie die Echappementsvorrichtung einer Uhr immer wieder das Pendel anstösst und einen Ersatz der durch Dämpfung verursachten Energieverluste besorgt. Dr. Benischke hat deshalb bereits vorgeschlagen von „erzwungenen" Schwingungen zu sprechen doch erscheint auch diese Bezeichnung ungeeignet, da wir es bekanntlich in Braun's gekoppelten Systemen auch mit erzwungenen Schwingungen zu tun haben. Am besten nennt man die neuen Schwingungen wohl „Kontinuierliche Schwingungen".

[7]) Simon & Reich l. c.



Digitized by Google

fallende Charakteristik, so dass das auftretende Phänomen ungedämpfter Schwingungen durch seine Vermittelung an und für sich verständlich ist. Die Frequenz wird man natürlich durch die Konstanten $L$ und $C$ des Schwingungskreises bestimmt erachten, und es ist *a priori* nicht einzusehen, warum man durch Verkleinern von $L$ und $C$ die Schwingungszahl $n$ nicht sollte beliebig hinauftreiben können. Allein *Duddell* fand dass bei

$$n = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} = 40\,000$$

schon die Grenze ist; bei weiter verkleinerten $L$ und $C$ gibt es keine Schwingungen mehr, so dass man von einer bei der drahtlosen Telegraphie benötigten Frequenz um etwa $n = 10^6$ noch weit entfernt war. Auch erwies sich die Intensität der Schwingungen als sehr gering. Weiter wurde dann ermittelt, dass die Frequenz auch noch von anderen Faktoren abhängt, nämlich ceteris paribus wächst mit abnehmender Bogenlänge und zunehmender Betriebsstromstärke. Die erste Ermittelung scheint nun an sich auch ohne theoretische Überlegungen nichts Befremdliches zu haben, denn der Lichtbogen dürfte auch einen Anteil zu $L$ liefern, der mit abnehmender Bogenlänge kleiner wird. Um eine klare Einsicht zu erhalten, musste an vorerwähnte[1]) Untersuchungen über die Dynamik der Lichtbogenvorgänge angeknüpft werden. *Simon* hatte gezeigt, dass die *dynamische* Charakteristik d. h. diejenige bei Wechselstromvorgängen im Lichtbogen anders verläuft, als die *statische* bei Gleichstrom. Es verläuft nämlich die Wechselstromcharakteristik bei sinkender Stromstärke mit niedrigeren Spannungswerten als die bei wachsender Stromstärke, und diese von Simon als *Lichtbogenhysteresis* (die Charakteristik bildet eine Hysteresisschleife) bezeichnete Erscheinung steht in Abhängigkeit von Elektrodenmaterial, Natur des umgebenden Gases, maximaler Stromstärke, Form und Frequenz des Wechselstromes etc.

Hieran anschliessend sucht *Simon*[2]) in einer vollständigen Theorie die Frequenzbedingungen zu analysieren. Aus den interessanten durch oszillographische Kurven und konstruierte Charakteristiken anschaulich gemachten Ausführungen, die man im Originale nachlesen mag, lassen sich nun folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Zur Erzielung hochfrequenter Schwingungen muss der schwingungserregende Lichtbogen mit genügend kleiner Stromstärke also mit hoher Betriebsspannung erzeugt werden; seine statische Charakteristik muss von starkem Gefälle sein und er muss einen hohen Wert der Grösse $\frac{W}{L}$ aufweisen. (Nach der Theorie kommt es auf das Produkt $T\,F$ aus Temperatur $T$ und Fläche $F$ des negativen Kraters für den Spannungsabfall an. Beim Gleichstromlichtbogen stellt sich $T\,F$ in erster Annäherung dar als ein Gleichgewicht zwischen der $e\,i$ proportionalen Wärmezufuhr und dem Verlust $W\,(T\,F)$, gemessen durch die pro Sekunde und Einheit von $T\,F$ weggeleitete Wärme $W$. Es gilt die Beziehung

$$e\,i = W\,(T\,F)$$

oder im veränderlichen Zustande:

$$e\,i = W\,(T\,F) + L\,\frac{d\,(T\,F)}{d\,t}).$$

Geeignete Substanzen mit solchen Eigenschaften sind vor allem die Metalle wegen ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit. Bei Kohlenelektroden muss jede Wirkung, die $W$ vergrössert, die Frequenz steigern z. B. starke Abkühlung der Elektroden, Brennen des Lichtbogens in einem Gase grosser Leitfähigkeit wie Wasserstoff etc.

Mit wachsenden Lichtbogenlängen wächst die Fähigkeit, Schwingungen zu erzeugen, da zu denselben Stromstärken im Bereiche der kleinen Stromstärken stärkeres Gefälle gehört. Da gleichzeitig infolge des wachsenden Widerstandes die Dämpfung grösser wird, so tut man besser, über eine gewisse (aktive) Bogenlänge nicht hinauszugehen und statt dessen eine Hintereinanderschaltung mehrerer Lichtbogen zu benutzen. Da die Anzahl der letzteren durch die Gesamtspannung begrenzt ist, so kann man zur Erhöhung der Schwingungsenergie[3]) Gruppen hintereinandergeschalteter Lichtbogen parallel schalten.

Experimentelle Untersuchungen haben sich nun als in guter Übereinstimmung mit der Theorie ergeben und zwar verdanken wir die ersten praktischen Resultate einem durch seine originellen Einfälle ausgezeichneten Experimentator, nämlich dem besonders durch sein ingeniöses, magnetisches Telegraphon bekannten, dänischen Ingenieur *V. Poulsen*; er hat über seine Arbeiten zum ersten Mal öffentlich referiert in der Festsitzung des Elektrotechnischen Vereines am 23. Oktober 1906 und ist der Vortrag in der Berliner Elektrotechnischen Zeitschrift abgedruckt.

Es hiesse die vorstehend mitgeteilten theoretischen Ergebnisse rekapitulieren, wenn ich die *Poulsen'schen* Ausführungen vollständig anführen wollte. Der Lichtbogen ist von einer Atmosphäre von Wasserstoff oder von einem Wasserstoff enthaltenden Gase umgeben. Die Anode ist zur Abkühlung mittels fliessenden Wassers eingerichtet. Der Teil der Anode, von dem der Bogen ausgeht, besteht aus einem Kupferring, der ausgewechselt werden kann, wenn zu viel Kupfer verbraucht ist, doch soll die Abnützung sehr gering sein. Um die Bogenlänge konstant zu halten, lässt *Poulsen* die Kohlen-Kathode sich um ihre Axe langsam drehen und während der Drehung (0,1 mm in der Sekunde) die Kante scharf abdrehen. Ferner wendet *Poulsen* die bekannte Anordnung an, den Lichtbogen in ein transversales Magnetfeld zu bringen; er konstatiert auf diese Weise einen grösseren Spannungsabfall z. B. 440 Volt auf eine Bogenlänge von 3 mm; man kann unter diesen Umständen die Selbstinduktion

[1]) Simon & Reich l. c. H. Th. Simon, Phys. Ztsch. 6. S. 297. 1905.
[2]) H. Th. Simon, Phys. Ztsch. Nr. 13. 1906.
[3]) Man vergleiche F. Braun's Prinzip der unterteilten Funkenstrecke. Phys. Zs. Nr. 5. 1904.



Digitized by Google

auf Kosten der Kapazität vergrössern und so den Spannungsunterschied am Kondensator sehr gross werden lassen. Auch *Poulsen* konstatiert die Abnahme der durch den Bogen umgesetzten Schwingungsenergie mit wachsender Schwingungszahl.

Der „Telefunken" Gesellschaft-Berlin ist es neuerdings gelungen, auch ohne Anwendung von Wasserstoff eine wirkungsvolle Anordnung auszubilden; sie erreicht eine vollständige Kühlung der Elektroden indem sie gemäss Abb. 6 in die Hohlfläche der Kupferelektrode *A* die Kohlenelektrode *B* hineinragen lässt und den Hohlzylinder *H* mit Wasser füllt. Bei diesem einfachen System ist auch noch der weitere Vorteil vorhanden, dass die Kohle viel langsamer abbrennt als in einem wasserstoffhaltigen Gase.

Abb. 6.

Es muss besonders darauf geachtet werden, dass dem Schwingungskreise nicht zu viel Energie entzogen wird, da man sonst an Stelle der kontinuierlichen ungedämpften Wellen eine unbrauchbare unregelmässige Aufeinanderfolge von Wellenzügen erhält; durch die vorhererwähnte Anordnung von Energieschaltungen lässt sich aber solchen Übelständen bis zu einem gewissen Grade begegnen.

In der praktischen Ausführung des Senders bleibt sonst alles ungeändert, indem der Luftdraht bezw. ein Luftdrahtgebilde und Gegengewicht entweder direkt (galvanisch) oder indirekt (elektromagnetisch) mit dem durch den Lichtbogen erregten Schwingungskreis gekoppelt wird. Neuerdings ist ein Fortschritt zu verzeichnen, indem es auf der Station *Nauen* gelungen ist, gemäss Abb. 7 das Luftleitergebilde auch unmittelbar zu erregen. Die Einfachheit der Schaltung ist schon ein Vorzug, aber der Hauptvorteil resultiert aus dem Umstande, dass jetzt nur eine einzige Schwingung auftreten kann; auch sind andere Energieverluste, als unmittelbar im Luftleitergebilde bedingte, auf diese Weise ausgeschlossen. Bekanntlich treten bei den gekoppelten Systemen im allgemeinen zwei Schwingungen auf, zwischen denen bei der Anordnung für ungedämpfte Schwingungen der Lichtbogen eventuell wählen kann. Die Erzielung einer einzigen Schwingung wäre nur möglich erstens bei absolut fester Koppelung, d. h. wenn die magnetischen Kraftlinien des primären Systemes durch die Stromfläche des sekundären Systemes hindurchgingen, was aber wegen der hohen Selbstinduktion des linearen freien Luftleiters praktisch nicht zu erreichen ist, oder zweitens bei ganz loser Koppelung, aus der aber eine wesentliche Intensitätsschwächung resultiert.

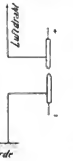


Abb. 7.

Bei der Funkentelegraphie wird der Luftleiter nur in kleinen Bruchteilen von Sekunden erregt, während die ungedämpften Schwingungen dauernd den Erregungszustand aufrechthalten; es ist klar, dass die Luftleiter im letzteren Falle dadurch bei gleicher Spannungsamplitude in der gleichen Zeit mehr Energie aufnehmen. Der Nachteil der bisherigen Erzeugungsmethode ungedämpfter Schwingungen ist aber leider noch, dass man den obenerwähnten Vorteil nicht ganz ausnützen kann, indem sie nicht, wie früher erwähnt, die erforderliche Energie in beliebiger Grösse auch nachzuliefern gestattet. Bis jetzt scheint man nicht mehr wie einige hundert Watt dem Schwingungskreis haben entziehen zu können. Bei der Funkentelegraphie kennt man bekanntlich in dieser Beziehung keine Grenze; man kann bei ihr momentan eine gewaltige Leistung und Spannungsamplitüde erzielen, so dass mit Benutzung des Kohärers, der momentan wirkt und auf Spannungsschwankungen reagiert, grosse Entfernungen überbrückt werden können. Bis jetzt scheint es auch begreiflicherweise noch Schwierigkeiten zu machen, die Lichtbogenlänge, die wie auseinandergesetzt, die Frequenz beeinflusst, absolut konstant zu halten, was natürlich um so misslicher wird, je schärfer die Abstimmung mit einem ungedämpften Empfänger ist.

In letzterem kann selbstredend alles beim alten bleiben und die bisherigen, nach dem Prinzip der losen Koppelung konstruierten Empfänger sind ja schon sehr schwach gedämpfte und deshalb höchst resonanzfähige Gebilde. *Poulsen* scheint die schon geringe Dämpfung dadurch auf ein Minimum gebracht zu haben, dass er den Kohärer oder andere Wellendetektoren nicht dauernd an den Empfangsschwingungskreis anschliesst, sondern intermittierend.

Der Schwingungskreis kann auf diese Weise erst ganz ungedämpft in Schwingung geraten, ehe die angesammelte Energie auf den Detektor konzentriert wird. Selbstredend geschieht das Intermittieren so schnell, dass davon in den Morsezeichen nichts wahrzunehmen ist.

Die ungedämpften Schwingungen besitzen einen spezifischen Vorteil, dass sie die Lösung eines längst erstrebten Problems gestatten, nämlich der Ausbildung einer *Telephonie ohne Draht* vermittelst elektrischer Wellen; die Wege und Methoden dazu waren in der Tat jedem Fachmann seit Jahren vertraut und gegeben; es fehlten eben nur die ungedämpften Schwingungen genügender Frequenz und Intensität. Sobald es gelang, im Luftleiter einen stets gleichen Schwingungszustand dauernd aufrecht zu halten, musste es natürlich möglich sein, auf demselben Prinzip, auf dem die altbekannte Lichttelephonie beruht, die ungedämpften Schwingungen durch die menschliche Sprache zu beeinflussen. Abb. 8 zeigt die sich auf diese Weise ergebende Schaltung für den Sender.

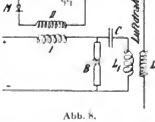


Abb. 8.

In die Leitung des Gleichstromes, der die Bogenlampe *B* betätigt, wird die primäre Wicklung *I* einer Induktionsspule geschaltet, deren sekundäre Wickelung *II* mit einer Batterie und einem Mikrophon *M* den Mikrophonkreis bildet. Die Bogenlampe



Digitized by Google

wird auf diese Weise durch Hineinsprechen in das Mikrophon zum Sprechen gebracht; entsprechend wird die Stärke der Hochfrequenzströme im Schwingungskreis und ebenso natürlich auch die durch den Luftdraht bewirkte Ausstrahlung beeinflusst.

Im Empfänger, der in Abb. 9 in einer bekannten Schaltung dargestellt ist, kann man den mit einem Telephon *T* verbundenen *Schloemilch*-Wellendetektor *S* verwenden, der auf feinste Strahlungsintensitäts Schwankungen mit korrespondierenden Stromschwankungen reagiert; letztere setzen sich dann, wie bei der gewöhnlichen Drahttelephonie wieder in die Sprachlaute um.

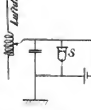


Abb. 9.

In dieser Art hat in den letzten Wochen die „Telefunken"-Gesellschaft zwischen ihrer vorher beschriebenen Station Nauen und ihren Berliner Geschäftsräumen also auf ca. 40 km zum erstenmal einen drahtlosen telephonischen Verkehr vermittelst elektrischer Wellen demonstriert. Die Entfernung lässt sich mit den bisherigen Mitteln ohne weiteres auch auf etwa 100 km ausdehnen und dieses interessante Faktum wird ohne Zweifel einen neuen Markstein auf dem Gebiete der Verkehrsmittel unseres Jahrhunderts bedeuten.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Bezüglich der Konstruktion der Hochspannungsschalter im allgemeinen wäre noch zu beachten, dass alle zur Stromunterbrechung dienenden Schalter derart konstruiert sind, dass beim vollen Öffnen unter normalem Betriebstrom kein Lichtbogen bestehen bleibt, und dass die Kapazität des Ausschalters in geöffneter Stellung nicht zu gefährlichen Ladungsströmen Veranlassung gibt, was nicht nur bei den Luftschaltern, sondern auch bei den Ölschaltern zu beachten ist. Diese Kapazitätserscheinungen treten vor allem bei den nur für Hochspannung konstruierten Schaltern auf, die eine mehrfache Unterbrechung besitzen, wie dies bei den bekannten Rollenschaltern zutreffend ist. Bei der einen Art von Luftschaltern, den sogenannten Momentschaltern, die jedoch in Hochspannungsanlagen weniger in Frage kommen, wird beim Ausschalten der Lichtbogen unterdrückt, weshalb über denselben weitere Apparate unbedenklich angeordnet werden können. Bei der anderen, gewöhnlich als Kohlen- oder auch als Hörnerschalter ausgebildeten Art wird jedoch ein Lichtbogen, dessen Länge bekanntlich von der Höhe der Spannung und dessen Wirkung von der Ausschaltestromstärke abhängig ist, absichtlich hervorgerufen, um die infolge zu rascher Unterbrechung eventuell auftretenden schädlichen Wirkungen der Selbstinduktion zu vermeiden. Wie oben schon kurz angedeutet, werden an Stelle der Luftschalter auch sogenannte „Ölschalter" verwendet und haben dieselben, wenngleich auch die Hörnerluftschalter von mehreren Firmen für Betriebsspannungen bis 30000 und mehr Volts hergestellt werden, zum Ein- und Ausschalten von Maschinen, Apparaten oder Leitungsstrecken an Stelle der bisher üblichen Luftschalter, welche den beim Ausschalten entstehenden Lichtbogen so weit in die Länge ziehen, bis er von selbst erlischt oder durch irgend ein magnetisches Gebläse zum Erlöschen gebracht wird, eine immer häufigere Verbreitung gefunden. Bei diesen Ölschaltern wird bekanntlich durch das vollständige Einbetten der Unterbrechungsstelle in Öl der Lichtbogen sofort im Entstehen durch das Zwischenfliessen des Öles zum Verlöschen gebracht und es wird hierdurch eine durchaus sichere und zuverlässige Unterbrechung auch beim Ausschalten grösster Energiemengen erzielt. Um die zu unterbrechende Spannung zu unterteilen und damit die Sicherheit der Unterbrechung zu erhöhen, ist man auch bei dieser Schaltertype dazu übergegangen, zwei oder mehrere hintereinander geschaltete Unterbrechungsstellen zu verwenden. Da also bei diesen Schalterkonstruktionen jegliche Lichtbogenbildungen ausserhalb des Ölbades vollständig ausgeschlossen sind, so ist deren Unterbringung in grösseren Apparatenanlagen viel einfacher zu bewerkstelligen, als dies bei den Luftschaltern möglich wäre, namentlich auch hinsichtlich der Raumbeanspruchung. Wie einfach sich der Aufbau einer Apparatenanlage mit Ölschaltern im Gegensatz zu solchen mit Luftschaltern gestaltet, geht aus der Abb. 7 zur Genüge hervor. Infolgedessen wird sie auch billiger, selbst wenn der Ölschalter an und für sich teurer wäre als ein Luftschalter, und es ist kein Zweifel, dass die Ölschalter einen wesentlichen Fortschritt für den Bau von Hochspannungsapparatenanlagen bedeuten. Der grösste Nachteil bei den Hochspannungs-Hörnerschaltern — und diese allein kommen ja bei höherer Spannungen nur in Frage — ist eben die beim Schalten auftretende Lichtbogenerscheinung und können diese Lichtbogen bei der Unterbrechung von Stromkreisen, welche grosse Energiemengen bei hoher Spannung führen, eine Höhe bis zu 1,5 m und noch mehr erreichen, so dass einmal an die Höhe des Apparatenraumes oft undurchführbare Ansprüche gestellt werden müssten. Aber auch in ihrer Breitenausdehnung beansprucht diese Schaltertype einen sehr grossen Raum, und es ist praktisch überhaupt nicht möglich, die einzelnen Schalter wie auch die Unterbrecher der zusammengehörigen einzelnen

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100; Heft 10, S. 114.



Digitized by Google

Phasenleitungen soweit auseinander zu legen, dass nicht diejenigen verschiedener Pole zusammenschlagen und so einen Kurzschluss herbeiführen können. Um letzteres wenigstens zwischen den verschiedenen Schaltern zu verhindern, wurden bei der in Abb. 7 gezeigten Anordnung Zwischenplatten aus Isoliermaterial eingesetzt. Um die Kurzschlüsse zwischen den einzelnen Phasen ebenfalls mit absoluter Sicherheit zu vermeiden, würde sich auch das Zwischenschalten von Platten aus Isoliermaterial zwischen die zusammengehörigen Phasen selbst empfehlen. Dass jedoch hiedurch die Übersichtlichkeit nicht unwesentlich beeinflusst wird, braucht jedenfalls nicht besonders erwähnt zu werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Dreifach-Umformer.

Die Kraftstation der Hamburger Stadt- und Vorortbahnstrecke Blankenese-Ohlsdorf wird eingerichtet für Einphasen-Wechselstrom von 25 Perioden zum Betriebe der Bahnstrecke, Wechselstrom von 50 Perioden für die Beleuchtung und

Abb. 1. Dreifach-Umformer der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G.

Gleichstrom für die Erregung der Alternatoren und den Betrieb einiger Hilfsmaschinen.

Um einen möglichst ökonomischen Betrieb zu erreichen, hat man eine Verbindung zwischen den drei verschiedenen Stromnetzen vorgesehen durch Aufstellung von zwei Umformern, die mit dem Kraftüberschuss eines der drei Netze die beiden anderen unterstützen können. Die Umformer bestehen aus je drei miteinander gekuppelten Maschinen, einer Gleichstrommaschine, einer Wechselstrommaschine für 25 Perioden und einer für 50 Perioden, von denen jede je nach den Umständen als Generator oder als Motor zu arbeiten vermag.

Für den Betrieb werden folgende drei Fälle in Betracht kommen:

1. Die Maschine für 25 Perioden erhält Strom von den Sammelschienen des Bahnnetzes, läuft also als Motor und treibt die Maschine für 50 Perioden und die Gleichstrommaschine als Generatoren an. Der erzeugte Wechselstrom geht in das Beleuchtungsnetz, der Gleichstrom wird zum Laden der vorhandenen Batterie benutzt.

2. Die Maschine für 50 Perioden läuft als Motor. Alsdann liefert die Maschine für 25 Perioden Strom in das Bahnnetz, während die Gleichstrommaschine wieder zum Laden der Batterie dient.

3. Die Gleichstrommaschine läuft von der Batterie aus als Motor und dient dann hauptsächlich dazu, die beiden Wechselstrommaschinen auf Synchronismus zu bringen.

Diese Umformer sind von den *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken*, Frankfurt a. M. geliefert worden. Um einen möglichst gedrängten Zusammenbau der drei Maschinen zu erreichen, sind die Magnetträder der beiden Wechselstrommaschinen, wie Abb. 1 und 2 zeigen, auf der gemeinschaftlichen Welle so nahe aneinandergerückt, dass ihre Gehäuse ohne Zwischenraum auf der Grundplatte stehen. Die Welle ist mit der der Gleichstrommaschine durch eine starre Kuppelung verbunden. Es sind also nur drei Lager für das ganze Aggregat notwendig, dessen Gesamtlänge zirka 6 m beträgt. Da die Umlaufzahl zu 375 pro Minute angenommen wurde, musste die Maschine für 25 Perioden achtpolig und die für 50 Perioden sechzehnpolig gebaut werden.

Die beiden Wechselstrommaschinen des einen Umformers können als Motoren je 900 PS, als Generatoren je 600 KW bei 6300 Volt Spannung leisten.

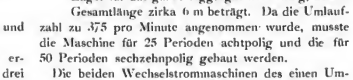


Abb. 2. Ankerwelle des Dreifach-Umformers.

Die Gleichstrommaschine ist für eine Leistung von 250 KW bei 220 Volt Spannung gebaut, als Motor vermag sie 375 PS zu entwickeln. Von den Wechselstrommaschinen des zweiten kleineren Umformers leistet die Maschine für 25 Perioden 250 KW bei 6300 Volt bzw. 380 PS, und die Maschine für 50 Perioden 150 KW bzw. 200 PS. Grösse und Leistung der Gleichstrommaschine sind dieselben wie bei dem grossen Umformer, ebenso die Umlaufzahl.



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Dem 11. Geschäftsberichte der *A.-G. Elektrizitätswerk Wynau* für das Jahr 1906 ist zu entnehmen, dass die Dampfreserveanlage auf Eintritt der Herbst-Niederwasserstände, 26. Oktober 1906, dem Betrieb übergeben werden konnte. Die Kosten derselben betragen ca. Fr. 115 000.—. Die neue Maschinenhalle bietet ausser der nun in Aufstellung gekommenen Dampfturbine genügend Platz für ein ferneres solches Aggregat evtl. noch grösserer Leistung und endlich wurde genügend Platz zur Aufstellung von vier Umformergruppen à 100 KW für den Stromlieferung der Langenthal-Jura-Bahn geschaffen. Der Turbogenerator ist gebaut für eine dauernde Stromabgabe von 850 KVA bei 475 Volt, 50 Perioden und 3000 Umdrehungen pro Minute. Der Dampfdruck beträgt normal 10 At. erhitzt auf maximum 300° C. Die Dampfturbine ist mit einem Oberflächenkondensator versehen. Zur Erhöhung der Spannung auf die Fernleitungsspannung dient ein Transformator gleicher Kapazität wie der Turbogenerator. Die Kesselanlage besteht aus zwei getrennten Wasserröhrenkesseln zu je 200 qm Heizfläche mit Überhitzer von je 70 qm Heizfläche. Die Kessel sind für einen Betriebsdruck von maximal 13 At. gebaut. Das Hochkamin hat eine Höhe von 40 m mit 1,60 m oberer lichter Weite. Die Hochspannungsleitungen erhielten eine Vermehrung durch den Bau der Hochspannungsanschlüsse nach Thüringen, Gutenburg, Steckholz, Holderbank und Wolfwil. Der Bestand der Leitungen per 31. Dezember 1906 ist: *a)* Hochspannungsleitungen: 118,3 km einfache Stranglänge, 2931 Holzmaste, 12 Bahnüberführungen, 35 Kreuzungen mit Schwachstromleitungen; Totalgewicht an Kupfer 88 718 kg. *b)* Sekundärnetze: 119,4 km einfache Stranglänge, 2427 Holzmaste, 17,8 eiserne Dachständer (ohne Anschlussständer), 11 Bahnüberführungen, 283 Telephonkreuzungen; Totalgewicht des Kupfers 62 255 kg. Der gesamte von den hydraulisch angetriebenen Generatoren erzeugte Strom beträgt 9 805 300 KW-Std., dazu kommt die Arbeit der Dampfreserveanlage mit 45 210 KW-Std. Der mittlere Erlös per KW-Std. beträgt 4,256 Cts. Die maximale Beanspruchung trat am 4. Dezember ein. Es lieferte hierbei der hydraulische Teil 2000 KW und die Dampfreserveanlage 550 KW, zusammen 2550 KW (2430 im Vorjahre). Die mittlere jährliche Benützungsdauer eines jeden angeschlossenen KW betrug 3640 Std. oder rund 10 Std. pro Kalendertag. Angeschlossen waren auf Ende des Jahres: 18 437 Glühlampen ohne die Umschalttampen, 49 Bogenlampen, 68 Tageskraftmotoren. 922 Motoren für Fabrik- und Permanentbetrieb, 224 Glätteisen, 25 elektrische Wärmeapparate, deren voraussichtlicher Stromkonsum zusammen 2692,54 KW beträgt. Es ergibt sich gegenüber dem Vorjahre eine Vermehrung von 366 PS effektiv an ständigen Abonnenten. Die Gesamterstellungskosten des Werkes betrugen auf 31. Dezember 1906 Fr. 4 075 195,30.

* * *

— Projet de *Chemin de fer Neuchâtel-Chaumont* (tramway et funiculaire). La ligne de tramway, se bifurquant de celle qui relie la Place Pury à la Gare C. F. F. au passage sous voie de la route des Montagnes, n'a pas besoin d'être décrite en détail. Les voitures auront à gravir jusqu'à la Coudre une différence de niveau de 56 m. La rampe la plus forte ne dépasse pas le 6%. Le développement de la voie mesure environ 2700 m. Quant au funiculaire, la station inférieure, aménagée pour faciliter le transbordement des voyageurs arrivant par tramway, est située au bas de la propriété de Fontaine André, à la cote 522 m. La longueur mesurée en plan est de 1952 m. La rampe moyenne est de 29%, et elle atteint le maximum de 51,5%. La station supérieure, à Chaumont, est placée au bord de la route, qui passe entre les deux hôtels, à l'altitude de 1097 m. Elle se trouve donc à 565 m au-dessus du point de départ. La traction des voitures se fera au moyen de l'électricité.

* * *

— Der Bruttoertrag des *Elektrizitätswerkes der Stadt Basel* beträgt 309 880 Fr. (Budget 176 000 Fr.), der zu Abschreibungen verwendet wird.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Februar 1907 Fr. 1971,30 gegen Fr. 2062,30 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Architekt Casserini und Ingenieur Janner verlangen von der Regierung die Konzession zur *Ausnützung der Wasserkräfte des Boscotales* (900 PS). Professor Borrini und Dr. Roseda verlangen die Erlaubnis zur Nutzbarmachung des *Biale Bello im Val Calla* (200 PS).

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Februar Fr. 6153.— gegen Fr. 5834.— im gleichen Monate des Vorjahres.

## Patente

*Eintragungen vom 15. Januar 1907.*

Kl. 93, Nr. 36 748. 21. Mai 1906. — Druckstufenturbine. — Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln a. Rh. u. H. Schmick, Ing., Essen a. d. Ruhr.

Kl. 93, Nr. 36 749. 15. Juni 1906. — Leitrad mit beweglichen Leitschaufeln an Francis-Turbinen mit konischem Laufrad. — Otto Zoller, Ingenieur, Dornbirn.

Cl. 68, 28 36 785. 19 avril 1906. — Conducteur aérien de transport d'énergie électrique à haute tension, avec installation pour en mettre une section automatiquement hors circuit lorsqu'il se produit une rupture dans celle-ci. — L. Neu, Ing., Lille.

Kl. 108, Nr. 36 789. 6. März 1906. — Einrichtung zum Aufzeichnen und Wiederhervorbringen von Schallwellen auf und mit den Scheiben von Sprechmaschinen. — Neophone Limited, London.

Kl. 109, Nr. 36 760. 12. April 1906. — Kopfresonanz-Mikrotelephon. — G. Hellfrisch, Aitona-Ottensen.

*Änderungen.*

Kl. 98 Nr. 31 833. 11. November 1904. — Aus gleichartigen Façon-Drähten bestehender Panzer für Kabel und Drahtseile. — Suhner & Co., Brugg. Übertragung vom 12. Dez. 1906, zugunsten von Otto Suhner & Co., Brugg.

*Veröffentlichungen vom 15. Januar 1907.*

Patent Nr. 36 854. Kl. 98. Akkumulatoren-Anlage mit Lade-Dynamo und Überspannungsschalter. — Ges. f. elektr. Zugbeleuchtung m. b. H., Berlin.

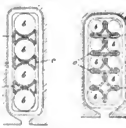
Es bezeichnen: *H* einen Handschalter, durch den die Lampen *LL* eingeschaltet werden. Der Handschalter ist mit einer unrunden Scheibe *U* versehen. Unterhalb der Scheibe *U* ist ein selbsttätiger Schalter angedeutet, der eine Spule *s*, einen Eisenkern *k* und isoliert davon eine Platte *P* und eine Kontaktfeder *e* besitzt, die in ihrer unteren Stellung zwischen den festen Kontaktstücken *a* und *b* Kurzschluss macht. Die Spule *s* ist an die Akkumulatorenbatterie angeschlossen. Die Kontaktstücke *a* und *b* sind mit den Enden eines Widerstandes *w* verbunden. Der Widerstand liegt vor der Erregerspule *E* der als selbsterregt gezeichneten Dynomomaschine, deren Anker *A* ist. Es ist für das Prinzip der Wirkungsweise gleichgiltig, von welcher Bauart die Dynamomaschine ist. In der Abb. ist eine gewöhnliche Nebenschlussmaschine angenommen und ferner noch ein Nebenschlussregulator *R*, eine Akkumulatorenbatterie *Q* und ein elektrolytisches Ventil *V* zwischen Dynamoanker und Batterie dargestellt. Statt des Ventils *V* kann auch ein Rückstromausschalter zur Verwendung kommen. Schliesst man den Handschalter *H* behufs Einschaltung der Lampen *LL*, so wird — gleichgiltig wie die Stellung des selbsttätigen Schalters früher war — durch Vermittelung der unrunden Scheibe *U* und der Platte *P* die Feder *e* mit Sicherheit an die Kontakte *a* und *b* gedrückt, so dass der Widerstand *w* kurzgeschlossen ist. Die Dynamomaschine arbeitet daher mit jener Erregung, welche durch die Einstellung des Reglers *R* gegeben ist. Beim Ausschalten des Handschalters *H* wird sich vorerst nichts ändern. Ist aber die Spannung der Akkumulatorenbatterie *Q* bis zu einem bestimmten Wert gesunken, so wird die Spule *s* den selbsttätigen Schalter den Kern *K* anheben, wodurch der Widerstand *w* den Erregerstrom auf ein kleines Mass reduziert.

Patent Nr. 36 833. Kl. 97. Isolierende Zwischenlagen zur gegenseitigen Trennung der in Nuten elektrischer Maschinen zu liegenden Leiter. — Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein b. Basel.



Digitized by Google

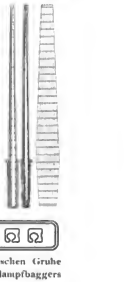
Isolierende Zwischenlage zur gegenseitigen Trennung der in Nuten elektrischer Maschinen zu legenden Leiter, dadurch gekennzeichnet dass sie durch einen zusammengedrückten Hohlkörper aus Isoliermaterial gebildet ist derart, dass sie unter geringster Flächenausprauchung infolge ihres Hohlraume bei erhöhten Isoliervermögen eine grosse Steifheit und Festigkeit aufweist;



Isolierende Zwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper ein [=]-förmiges Querschnittsprofil aufweist; isolierende Zwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper ein I-förmiges Querschnittsprofil besitzt; isolierende Zwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper ein sternförmiges Querschnittsprofil aufweist; isolierende Zwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper ein winkelförmiges Querschnittsprofil aufweist; isolierende Zwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper ein ⌐-förmiges Querschnittsprofil besitzt.

**Patent Nr. 36355. Kl. 98. Mast aus eisenarmiertem Beton für Luftleitungen. – E. Lübbi, Burgdorf.**

Hohler Betonmast mit einer, im Beton eingebetteten, Längsstäbe aufweisenden Eisenarmatur, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialquerschnitt des Mastes nicht nur im oberirdischen Masttell gegen das obere Mastende hin, sondern auch in dem in die Erde zu versenkenden Masttell gegen das untere Mastende hin abnimmt.



## Bücherschau.

*Nachrichten der Siemens-Schuckertwerke und der Siemens & Halske A.-G., Heft 9*, Berlin. Selbstverlag.

Vorliegendes Heft enthält Beschreibungen des amerikanischen Schleppschiffahrts-Systemes Wood und des zweigeleisigen Lokomotivsystemes, der Abteufanlage auf der holländischen Grube Wilhelmina, einer Drehstrom-Pufferanlage des Seedampfbaggers „Theer", sowie eine Sammlung der bekannten Einzelnachrichten von Juli bis Dezember 1906. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Berichtswoche zeichnet sich aus durch eine allgemeine Depression auf der ganzen Linie. Ursache hievon ist der scharfe Rückgang an der *New-Yorker Börse*, nach der sich eben alle unsere Börsen richten. Die stärksten Bewegungen machen naturgemäss amerikanische Bahnwerte durch und da diese in der Schweiz sehr stark verbreitet sind, ist die Nervosität unserer Börse erklärlich.

Von den *elektrischen Werten* haben nur einzelne einige Geschäfte aufzuweisen. Vernachlässigt lagen wiederum die Elektrobank, Motor und Franco-Suisse, die gegenüber der Vorwoche neue Einbussen zu verzeichnen haben. In Petersburger Licht und Elektrizitätsgesellschaft Strassburg war das Interesse etwas lebhafter. Aber fast alle haben in den Kursen nachgelassen. Unter dem Druck grösserer Abwickelungen mussten sogar Aluminium Neuhausen fast um 100 Fr. zurückweichen, konnten sich dann aber wieder etwas erholen. Dem Vernehmen nach soll für das verflossene Betriebsjahr eine Dividende von 27 % in Vorschlag gebracht werden, neben ganz enormen Abschreibungen, wie sich solche aus dem noch nicht berücksichtigten Agiogewinn des Vorjahres wohl ergeben können. Für den Kapitalisten ist das Resultat ein durchaus befriedigendes; für den Spekulanten, der für ein Erträgnis von 135 Fr. im Jahre 200 bis 240 Fr. Report bezahlt, liegt kein Ausweis vor. Aber gerade in diesen Effekten werden von weiten Käuferschichten umfangreiche Haussepositionen dargehalten, deren eigene Mittel nicht in genügendem Einklang zu den Bezugsverpflichtungen stehen.

Standard *Kupfer* eröffnete den Markt in der abgelaufenen Woche mit Käufen bei einem Preisaufschlag um nahezu 30 Schilling pro Tonne, welcher durch Deckungskäufe von seiten knapp gewordener Konsumenten und auch Spekulationskäufe auf Dreimonatslieferungen verursacht wurde. Nach Befriedigung dieser Nachfragen gaben die Preise jedoch nach und, obgleich der Markt die letzten Tage der Woche hindurch eine ausserordentlich feste Tendenz zeigte, schliessen die Notierungen doch kaum auf dem Niveau zum Schlusse der Vorwoche. Die Berichte aus Amerika lauten weiterhin stramm und für eine berühmte „Lake"-Sorte wurden für April-Mai-Lieferung £ 122 angelegt. Der starke Kursstutz in amerikanischen und internationalen Kupferaktien hat den Standard-Kupfermarkt kaum in Mitleidenschaft gezogen.

Schlussnotierungen: Loco £ 109.10.0 3 Monate £ 110.12.6. Regierungspreis £ 109.12.6. *Eduard Guhler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 6. März bis 12. März 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | — | 420 | — | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 560 | — | 554 | — | 561 | — | 546 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3700 | — | 3663 | — | 3700 | — | 3635 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 000 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 3½ | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 | 585 | 600 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 505 | — | 500c | — | 505 | — | 500c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 713 | — | 710 | — | 714 | — | 705 | — |
| 20 000 000 bez. 13 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6510 | 6540 | 6530 | — | 6546 | — | 6530 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1865 | — | 1855 | — | 1865 | — | 1838 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2460 | 2480 | 2450 | 2470 | 2460 | — | 2450 | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 12
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
23. März 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Diskussions-Versammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines.*)

(Zürich, 10. März 1907.)

### Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen.

(Fortsetzung.)

Die Motorleistungen sind viel stärker als bei uns. In einem Wagen finden sich oft vier Motoren von je 75 PS mit einer Gesamt-Maximalleistung von ca. 500 PS. Es kommen manchmal sogar vorübergehende Maximalleistungen von 700 PS pro Motorwagen vor, mithin bei Zügen mit zwei solchen Wagen 1400 PS, welche durch zwei Rollen abgenommen werden.

Die Aufhängung der Fahrdrahtleitungen erfolgt zumeist auf Abspanndrähten. An Stelle der Mauern treten in Städten manchmal Mannesmannrohrmasten, manchmal Spezialeisenmasten. Auf dem Lande werden fast ausschliesslich Holzmasten verwendet, denn die Amerikaner besitzen in der Ceder ein Holz von längerer Lebensdauer als unsere bestimprägnierten Masten. Die Entfernung der Masten beträgt gewöhnlich 100 engl. Fuss. Die Aufhängung der Fahrdrähte ist immer elastisch. Bei der grossen Geschwindigkeit von 96 km per Stunde ist natürlich der Verschleiss der Trolleyrollen sehr gross, welchem Umstande die Amerikaner jedoch keine Bedeutung beilegen. Es werden immer Reserverollen mitgeführt und erfolgt die Auswechselung derselben auf der Strecke sehr rasch. Die Isolatoren sitzen durchwegs auf Holztraversen auf. Es wird sehr darauf gesehen, dass das Holz der Traversen nicht eingeschnitten wird. Die Isolatorstützen gehen drüben nicht wie bei uns durch die Traverse durch, sondern umfassen dieselbe gabelförmig. Das Traversenholz ist oben behufs besserem Ablauf des Wassers abgerundet.

Wie bereits erwähnt, werden die Schwachstromleitungen auf dem Bahngestänge geführt, nebenbei aber auch Drehstrom-Hochspannungsleitungen. Um keine Störungen im Telephonbetrieb herbeizuführen, sind die Telephondrähte in zwei Schleifenleitungen verlegt und oft gekreuzt. Ausserdem sind auch die Hochspannungsleitungen untereinander gekreuzt.

Auch in Amerika hat man gefunden, dass man bei einer gewissen Leistung nicht mehr mit der Oberleitung auskommen kann, trotzdem man dort mit den Oberleitungsquerschnitten bis zu 800 qmm gegangen ist. Man hat daher zur „Dritten Schiene" gegriffen. Ausführungen mit „Dritter Schiene" finden sich auch in der Schweiz, so die Freiburg-Murten-Ins-Bahn, welche eine 23 kg-Schiene verwendet, entsprechend einem Kupferquerschnitt von 400 bis 600 qmm. Solche Querschnitte werden in Amerika noch mit Oberleitungen bestritten. In Amerika ist man mit der „Dritten Schiene" bis auf 50 kg gegangen. Man hat die Leitfähigkeit der Schienen bis auf 1/7 jener des Kupfers zu bringen getrachtet, so dass man Leitungsquerschnitte entsprechend Kupferquerschnitten von 800 bis 850 qmm erhält. Es gibt Bahnen, die mehrere solcher Schienen verwenden. Die Orleansbahn geht bis auf 1200 qmm. Schwierig ist nur die Isolation und der Schutz gegen Gefährdungen. In Tunnels liegen die Schienen frei. Ursprünglich hat man auf einer Schienenseite, später auf beiden Schienenseiten aufrechtstehende Bretter zum Schutz angeordnet. Die Entwickelung der „Dritten Schiene" lässt sich an Hand der amerikanischen Bahnen am besten verfolgen. Die Manhattan Elevates R. R. verwendet Steingut-Isolierblöcke, ordnet zu beiden Seiten des Schienensteges Holzklötze und ausserdem auf einer Seite noch ein aufrecht stehendes Brett an. Bei der Baltimore und Ohio R. R. sind zu beiden Seiten der Schiene aufrechte Schutzbretter, welche in den Stationen durch ein die Schiene überdeckendes Längsbrett verbunden sind, in welchem nur ein schmaler Schlitz für den Halter des Schleifschuhes frei gelassen ist. Immerhin verliert hierbei die Schuhkonstruktion an Solidität. Zur Behebung des Glatteises werden sehr einfache Eiskratzer verwendet. Auf der Versuchsstrecke der

*) Siehe Heft 11, S. 121.



Digitized by Google

General Electric Co. hat man einen Schneeschutz durch Bildung eines oberhalb der Schiene fortlaufenden Daches hergestellt, welches auf Konsolen liegt. Hierdurch wurde es notwendig, den Schuh seitlich einzugreifend einzurichten. Mit diesem Schutz war man noch nicht zufrieden und hat die New Yorker Untergrundbahn Bretter seitlich und über den Schienen angeordnet.

Diese Bahn verwendet zu den Schienenisolatoren sogen. Reconstruted Granite. Bei anderen Bahnen hat man, jedoch nicht mit dem gleichen Erfolg, die Isolatoren aus hartgebranntem Ton und Steinklinker hergestellt. Die Long Island R. R. legt aussen an die Schiene einen winkelförmigen, die Schiene seitlich und oben verdeckenden Schutz und ausserdem an der anderen Seite des Schienenstoßes noch einen Holzschutz. Die New-Yorker-Central-Hudson-Bahn verlegt die dritte Schiene in den Luftraum. Hier wird die Schiene von Konsolen getragen und von denselben oben gabelförmig umfasst. Dadurch wird die Glatteisgefahr vermindert. Diese Konstruktion hat sich auch im strengsten Winter sehr gut bewährt. Es muss konstatiert werden, dass den Übelständen des strengsten Winters in Amerika überhaupt sehr gut begegnet wird. Häufiges Fahren, Eiskratzer und Träufeln mit Kalciumchlorid haben sehr gute Dienste geleistet.

Unfälle durch die „Dritte Schiene" sind wenig zu verzeichnen. In Amerika haben sich die Unfälle vermindert, weil man die Gefahr sieht. Auch beim Personal ereignen sich weniger Unfälle als allgemein angenommen wird.

Über den Rayon, innerhalb welchem man die „Dritte Schiene" verwendet, geben die Stationsentfernungen Aufschluss. Dieselben schwanken zwischen 4 bis 15 und 16 km.

Die in Amerika mit der „Dritten Schiene" erzielten Leistungen sind sehr grosse. Man hat dort normale Leistungen pro Wagen von 500 PS. Die Züge bestehen oft aus zehn Wagen mit zusammen 400 t und einer Gesamtleistung von 2500 PS. Dabei betragen die Geschwindigkeiten bis zu 110 km-Std. Die Züge der Pariser Metropolitain haben 162 t, fahren mit 36 km-Std., auf Steigungen bis 20 pro Mille bei einer Normal-Leistung von 1000 PS und einer Anfahrleistung von 1300 PS. Die Züge der Berliner Hoch- und Untergrund-Bahn führen bei 50 km-Std. Fahrgeschwindigkeit Züge von 123 t und darüber.

Wesentlich weiter gehen die amerikanischen Bahnen in ihren Leistungen. So haben die als reine Stadtbahn ausgebildeten Vereinigten New-Yorker Hoch- und Untergrundbahnen, welche über eine Geleiselänge von 300 km verfügen, im Jahre 1904 515 000 000 Achskilometer geleistet und 339 000 000 Millionen Personen befördert. Die Zahl der Wagen beträgt 2400. Die Hauptleistungen treten hier beim starken Beschleunigen auf, welches notwendig ist, da die Stationen nur 600 m entfernt sind. Beim Anfahren eines Zuges werden bis zu 3000 PS entwickelt. Diese Leistung ist das beste Beispiel für die Leistungsfähigkeit des Motorwagenbetriebes.

In Europa sind die Vielfachsteuerungen noch nicht viel angewandt worden. Auf einigen Bahnen ist das sogenannte Zweieinheitensystem eingeführt mit je einem Motorwagen an dem Zugsende. Ein besonderer Vorteil des Vielfachsteuerungs-Systemes liegt darin, dass man beliebig Züge zusammenstellen und auseinanderreissen kann, so dass jeder Zugteil selbst wieder für sich fahrbar ist. Bei der Fayet-Chamonix-Bahn ist zwar eine Vielfachsteuerung zur Anwendung gekommen, jedoch nicht in der Ausdehnung wie in Amerika. Die Pariser Metropolitain führt sie jetzt ein, weil man mit dem Zweieinheitensystem nicht mehr das Auskommen findet. Unter den Vielfachsteuerungs-Systemen zieht man im allgemeinen das rein elektrische dem kombinierten System vor.

Zu dem elektrischen Betrieb der Bahnen mit höheren Spannungen ist man in Amerika verhältnismässig sehr spät geschritten, weil man eben mit dem Gleichstromsystem verbunden mit Umformung sehr zufrieden ist. Auch muss man mit den Anlagekosten drüben nicht so sehr rechnen wie bei uns, weil man es dort mit Bahnen von sehr grosser Verkehrsfrequenz zu tun hat. In Europa sind es die Stubaitalbahn und die Murnau-Oberammergauerbahn, welche mit hochgespannten Strömen bei Transformierung des Motorstromes arbeiten. Die in Amerika im Bau begriffene Einphasenbahn Indianopolis-Cincinnati wird eine Länge von 98 km erhalten. Auf der fertig gestellten Teilstrecke ist vorderhand Motorwagenbetrieb eingeführt mit einer vorläufigen Spannung von 3300 Volt Einphasen-Wechselstrom. Bemerkenswert ist, dass die Bahn auf dem städtischen Strassenbahnnetze mit 500 Volt Gleichstrom fährt. Der Übergang von einem Stromsystem zum anderen erfolgt ohne Anhalten. Das Wechseln der Stromabnehmer, die Umschaltungen, erfolgen während der Fahrt. Vorläufig handelt es sich auf dieser Bahn noch nicht um grosse Leistungen, etwa 600 PS normal (vier Motoren von je 150 PS). Auch hier wird der Motorenstrom transformiert auf 250 Volt. Die Regulierung bei Wechselstromfahrt erfolgt auf der Sekundärseite des Transformators durch Stufenschaltung. Wenn die Linie ausgebaut sein wird, sollen schwere Züge mit Lokomotiven geführt und auch der Güterverkehr aufgenommen werden.

Die Fahrdrähte sind bei den Einphasenbahnen in Amerika in Kettenlinien-Aufhängung angeordnet, um eine horizontale glatte Bahn für den Stromabnehmer zu erhalten, welche man früher bei den Gleichstrombahnen nicht für notwendig hielt. Die Westinghouse Co. hat für stark befahrene Linien auch Doppel-Ketten-Aufhängung vorgesehen. In den Kurven werden Rollenisolatoren verwendet, welche direkt über den Ausleger geschoben sind. Die General-Electric Co. ersetzt die nicht ganz horizontale Bahn des Stromabnehmers durch grössere Elastizität. Sie befestigt den Fahrdraht in der Mitte der Abspannung an einen in gleicher Richtung verlaufenden Tragdraht.



Digitized by Google

Einen wesentlichen Fortschritt hat die Maschinenfabrik Oerlikon herbeigeführt, indem sie auf ihrer Versuchsstrecke gezeigt hat, dass man 15000 Volt Betriebsspannung für den elektrischen Betrieb von Einphasenbahnen verwenden kann.

Man kann sagen, dass die für die Schweiz in Betracht kommenden Leistungen sowohl in bezug auf Zugsgewichte wie allgemeine Sicherheit mit allen Betriebssystemen erwiesen worden sind. Der Amerikaner überschreitet beim Gleichstrombetrieb diese Leistungen in bezug auf Geschwindigkeit und Beschleunigung. Die dort angewandten Systeme erfordern Umformerstationen, ergeben mithin grosse Anlage- und Unterhaltungskosten. Man hat daher andere Systeme gesucht. Es ist Aussicht vorhanden, dass man die Lösung der Frage durch die Wechselstromsysteme finden, dass man mit dem Einphasensystem grosse Erfolge erzielen kann. Zu entscheiden bleibt einzig noch die Frage nach den Kosten und nach dem billigsten System.

M. *Schaetz,* ingénieur à la Direction générale des C.F.F., présente en quelques mots un résumé des travaux de la sous-commission I, dont la première étude a été la détermination du travail effectif total, nécessaire à l'exploitation actuelle des chemins de fer suisses, et de la grandeur d'énergie instantanée qui se produira dans le rayon d'un réseau donné.

La meilleure méthode suivie pour cette détermination a été publiée, avec les résultats obtenus, dans un premier bulletin de la Commission, intitulé: *La quantité d'énergie nécessaire à la traction électrique des chemins de fer suisses.*

*L'énergie instantanée maximale* dépend du trafic et de la grandeur du réseau considéré. Plus le réseau et grand ou le trafic intense, plus le rapport de cette énergie à l'énergie moyenne est faible, soit favorable. Il a été reconnu que des réseaux fournissant environ 0,5 à 2, au plus 3 millions de tonnes-km par jour étaient les mieux appropriés à être desservis par une seule centrale.

Dans tous les cas, même pour un nouvel horaire approprié à la traction électrique des chemins de fer, on aura des puissances maximales qui seront environ quatre à cinq fois supérieures à l'énergie moyenne de la journée, basée sur la durée réelle du service. D'autre part, il résulte des calculs effectués que ces puissances seront environ trois à quatre fois supérieures à l'énergie moyenne d'une heure.

En ce qui concerne la durée des fluctuations, elle sera d'environ cinq minutes pour les puissances maximales et d'environ dix minutes pour des puissances moindres d'un quart, les puissances maximales étant produites par des démarrages simultanés.

L'étude du *démarrage* et des vitesses à adopter pour la traction électrique de nos chemins de fer a démontré que :

pour les trains express, la vitesse de régime,
„ „ „ omnibus, l'accélération au démarrage,
„ „ „ de marchandises, le poids adhérent

étaient les facteurs prépondérants pour obtenir le moindre temps de parcours sans mésuser de l'énergie.

On n'ira pas au-dessus de 0,20 m-sec² pour l'accélération moyenne des trains express; pour les trains omnibus une accélération de 0,30 m-sec² sera désirable et celle de 0,10 m-sec² sera suffisante pour les trains de marchandises.

Quant au *freinage* électrique à l'arrêt, il ne devient rationnel que si le ralentissement peut être faible, un vœu qui s'oppose directement aux marches à fortes allures, où l'arrêt doit se produire avec un ralentissement d'au moins 0,5 m-sec².

En ce qui concerne la *récupération,* il semble qu'elle doive se borner à l'énergie obtenue par la gravité, et cela seulement pour des trains légers et des lignes présentant de très fortes déclivités.

Au point de vue du *mode de traction,* on a trouvé que la traction par locomotives s'imposait pour certains trains express et pour les trains de marchandises, celle par automotrices surtout pour les trains omnibus.

Afin de ne pas remorquer une charge inutile, la tendance sera de réduire le *poids de la locomotive ou de l'appareillage électrique de l'automotrice* au poids nécessaire pour l'adhérence. Cette condition ne présente pas de difficulté pour les automotrices; elle est plus difficile à résoudre pour les locomotives qui sont toutefois déjà moins lourdes que les locomotives à vapeur de même puissance.

Hr. Dr. *Tissot:* Ich halte es für unbedingt notwendig, dass die Ingenieure der schweiz. Bundesbahnen Hand in Hand mit den Elektrotechnikern arbeiten. Die schweiz. Bundesbahnen müssen das grösste Interesse an unseren Arbeiten haben. Dieses Interesse ist übrigens aus dem Referate des Hr. Ingenieur Schaetz zu erkennen. In unserer kleinen Schweiz sind durch einheimische Konstrukteure sämtliche elektrischen Bahnsysteme ausgeführt worden. Die Konstruktionsfirmen haben hierbei sehr grosse Opfer gebracht. Das Risiko, welches diese Firmen zu tragen haben, ist viel zu weit getrieben worden. Die schwedischen Staatsbahnen sind speziell auch in dieser Beziehung mustergiltig vorgegangen, indem sie den Konstrukteuren das Risiko abgenommen haben. Es wäre sehr wünschenswert, wenn die schweiz. Bundesbahnen dieses Beispiel nachahmen würden.

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

# Diagramm des Anfahrens von Bahnmotoren nebst Ermittelung der Widerstandsstufen.

Von Dipl. Ing. E. ASCHKENASY, Ingenieur der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke, Frankfurt a. Main.

Bei dem Anfahren von Motorwagen oder Zügen sind vor allem die extremen Werte der Beschleunigungen von Bedeutung. Die Beschleunigung darf nicht einen gewissen Maximalwert überschreiten, da sonst unangenehm empfundene Stösse entstehen; anderseits soll die Beschleunigung nicht unter einen bestimmten Minimalwert fallen, da dies zu einer Verlängerung der Anfahrzeit führen würde und ausserdem bei dem Abschalten von Widerstandsstufen durch plötzlichen Übergang zu der maximalen Beschleunigung wiederum zu lästigen Stössen Veranlassung geben würde.

Je kleiner der Unterschied ist zwischen maximaler und minimaler Beschleunigung bzw. Strom, desto gleichmässiger gestaltet sich das Anfahren, aber auch desto mehr Widerstandsstufen sind erforderlich.

Die Frage der Abmessung der Widerstandsstufen ist bereits von *Erens* (E. T. Z. 1899, S. 278) erörtert worden; er geht aber in seinen Betrachtungen von ganz bestimmtem, im voraus festgelegten maximalem und minimalem Strome aus, ohne Aufstellung einer direkten Beziehung zu des Beschleunigung des Wagens oder Zuges. Der Ausgangspunkt des vorliegenden Diagrammes ist ein etwas anderer.

Vor allem wird aus der Zugkraftskurve des Motors die Beschleunigungskurve für das in Frage kommende zu befördernde Gewicht aufgestellt. Diese Kurve hängt selbstverständlich auch von den Steigungsverhältnissen ab, und ihre Gleichung lautet; da während des Anfahrens:

$$\text{Zugkraft} = z = k \cdot G + \frac{p \cdot G}{0{,}81}$$

$$p = \frac{(z - k \cdot G) \cdot 0{,}81}{G} \qquad (1)$$

wo $p$ die Beschleunigung in m-sek$^2$, $z$ die Zugkraft in kg, $G$ das Gewicht des Wagens bzw. Zuges in kg, und $k$ den Traktionskoeffizient, welcher von der Steigung abhängt, bedeuten.

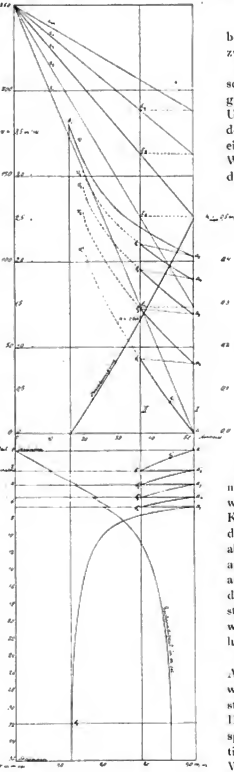


Abb. 1.

In erwähntem vorliegenden Falle ist $G = 17000$ kg, $k = 0{,}01$ (Anfahren auf der Ebene). Somit ist:

$$p = \frac{z - 85}{865}$$

bei Annahme, dass der Wagen mit zwei Motoren ausgerüstet ist.

Nach dem Auftragen der Beschleunigungskurve in das Diagramm wird in dasselbe noch die Umlaufzahlkurve des Motors in der Weise übertragen, dass sie eine Geschwindigkeitskurve $v$ des Wagens oder Zuges in m-sek. darstellt.

Ist die Beschleunigungskurve für die vorliegenden Gewichts- und Steigungsverhältnisse ermittelt, so wird zunächst die maximale zulässige Beschleunigung $p_{max}$ festgesetzt. Ferner wird noch die Anzahl der Widerstandsstufen $n$ angenommen.

Sind $p_{max}$ bzw. $i_{max}$ und $n$ gewählt, so bezweckt die folgende Konstruktion die Ermittelung aller übrigen Daten, d. h., der Widerstandsabstufungen und des minimalen auftretenden Stromes $i_{min}$ und Beschleunigung $p_{min}$.

Um diese Konstruktion aber näher erläutern zu können, gehen wir von einer bereits ausgeführten Konstruktion aus, wie sie auf Abb. 1 dargestellt ist und ein Diagramm aller Vorgänge bei dem Anfahren, auch in zeitlicher Reihenfolge, veranschaulicht. Durch Hervorhebung der für die Ermittelung der Widerstandsstufen massgebenden Linien werden wir dann auf diese Ermittelung selbst zurückkommen.

Im vorliegendem Diagramm der Abb. 1 ist $p_{max}$ zu 0,5 m-sek$^2$ gewählt worden, die Anzahl der Widerstandsstufen $n$ zu 4 angenommen. Dadurch ergaben sich aus der später zu ermittelnden Konstruktion $p_{min} = 0{,}266$ m-sek$^2$ und die Widerstandsstufungen $R_1$, $R_2$, $R_3$, $R_4$.

Da der maximalen Beschleunigung $p_{max} = 0{,}5$ m-sek$^2$ ein Strom $i_{max} = 52{,}0$ Amp. entspricht, so ist der Wert



Digitized by Google

des gesamten Widerstandes $\Sigma R = R_m + R$ ohne weiteres gegeben. Beträgt die Betriebsspannung 500 Volt und sind bei dem Anfahren die beiden Motoren zunächst hintereinander geschaltet, so ist der gesamte Widerstand:

$$\Sigma R = \frac{250}{52{,}0} = 4{,}81\ \Omega \text{ pro Motor.}$$

Ist der Motorwiderstand $R_m = 1{,}19\ \Omega$, so ist: $R = \Sigma R - R_m = 4{,}81 - 1{,}19 = 3{,}62\ \Omega$ pro Motor oder ist der gesamte vorgeschaltete Widerstand $3{,}62 \cdot 2 = 7{,}24\ \Omega$ zu machen.

Die Gerade $e_1$ gibt die EMK des Motors für die jeweilige Stromstärke bei Vorschalten des gesamten Widerstandes $R$, die Gerade $e_m$ die EMK des Motors bei vollständig abgeschaltetem Widerstande an. Die entsprechenden Geschwindigkeitskurven sind $v_1$ und $v$ und zwar wird $v_1$ aus $v$ nach dem Verhältnis:

$$\frac{v_1}{v} = \frac{e_1}{e_m}$$

ermittelt, da bei sonst gleichen Bedingungen die Geschwindigkeiten sich wie die EMKe verhalten.

Vom Punkte $a_1$ erfolgt das Anwachsen der Geschwindigkeit nach dieser Kurve $v_1$ bis zum Punkte $b_1$, wo die Beschleunigung ihren kleinsten zulässigen Wert $p_{min} = 0{,}266$ m-sek$^2$ erreicht. Um die Beschleunigung wieder in die Höhe zu bringen, muss man hier einen Teil des Widerstandes ausschalten. Die EMK des Motors beträgt in diesem Punkte $E_1$, somit sind nur die überschüssigen $250 - E_1$ Volts zu vernichten. Ziehen wir vom Punkte $E_1$ eine wagrechte Gerade bis zum Schnitte mit der Ordinate $p = 0{,}5$ m-sek$^2$ (im Diagramme mit $J$ bezeichnet), so ist dadurch die erste Stufung $R_1$ oder vielmehr eine derselben proportionale Spannung $E_1$ abgegriffen.

Nach dem Abschalten von $R_1$ schnellt die Stromstärke von 36,5 Amp. zurück auf 52,0 Amp. empor und dementsprechend tritt eine momentane Verzögerung des Motors ein, welche aber kurz nachher durch die grosse Beschleunigung wieder aufgehoben wird.

Die Änderung der EMK entspricht nunmehr der Geraden $e_2$, die Steigerung der Geschwindigkeit geht nach der Kurve $v_2$ vor sich, welche ähnlich wie Kurve $v_1$ konstruiert wird.

Die Geschwindigkeit wächst jetzt nach der Kurve $v_2$ bis zum Punkte $b_2$ an, wo wiederum das Abschalten einer Stufe $R_2$ stattfindet. Eine durch $E_2$ gezogene wagrechte Gerade schneidet wieder eine dem Widerstande $R_2$ proportionale Länge ab.

So geht der Vorgang weiter bis zum Punkte $a_3$, wo nunmehr der gesamte Vorschaltwiderstand ausgeschaltet ist. Von hier ab wächst die Geschwindigkeit nach der Kurve $v$ an bis zum Punkte $b_3$, wo dieselbe konstant wird, da für diesen Punkt $p = 0$ wird.

(Schluss folgt.)

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Bei Wechselstrom, und solcher kommt ja heutzutage für Hochspannungsanlagen nahezu ausschliesslich in Betracht, können bei unrichtiger und unsachgemässer Konstruktion der Schalter auch schädliche Erwärmungen durch Wirbelströme eintreten, und ist auch dieser Punkt namentlich bei grösseren Stromstärken bei dem Bau von Apparatenanlagen nicht zu vernachlässigen. So tritt bei Ölschaltern mit gusseisernen Deckeln eine Erhitzung derselben durch Wirbelströme schon bei Stromstärken von 500 Amp. und darüber ein. Bei Verwendung von Rotguss als Material für die Deckel kann diese Erscheinung vermieden werden. Da jedoch derartige Deckel ziemlich teuer zu stehen kommen würden, verwenden z. B. Voigt & Haeffner bei ihren Ölschaltern Marmordeckel, wobei der gleiche Zweck erfüllt wird, jedoch mit erheblich geringeren Kosten.

Bei Schaltern, die mittels Griffen, Handrädern und Kuppelungsstangen bedient werden, müssen letztere so beschaffen sein, dass sich zwischen der bedienenden Person und dem spannungführenden Teile eine isolierende Strecke, die jedoch nicht aus Holz bestehen darf, und eine geerdete Stelle befinden. Das Einfügen isolierender Stücke bietet für sich allein noch keine völlige Sicherheit, weil über diese hinweg gefährliche Ladungen durch Feuchtigkeitsschichten u. dgl. an die Handgriffe gelangen können, welche jedoch durch Zwischenfügung einer geerdeten Stelle unschädlich gemacht werden. Wie bei den Sicherungen, so ist auch bei den Schaltern die normale Betriebsstromstärke und Spannung, für die der Schalter gebaut ist, sowie die maximale Stromstärke, bei der er unter der Betriebsspannung ausgeschaltet werden kann, entsprechend zu vermerken.

Schliesslich wären noch einige Worte über die Sammel- und Verteilungsschienen zu bemerken und man kann hier bei den modernen Hochspannungsapparatenanlagen grösstenteils die Wahrnehmung machen, dass die Stromsammel- wie die Stromverteilungsschienen nach dem sogenannten Ringleitungssystem ausgeführt werden, d. h. also Maschinenschalttafel und Verteilungsschalttafel stehen untereinander mit einer Ringleitung in Verbindung und besteht dieselbe durchwegs aus mehr oder weniger chemisch reinen, hartgezogenen Flachkupferschienen, die unter Vermittelung von sogenannten Hochspannungsisolatoren in der Regel über den Apparatengerüsten oder an deren Seiten montiert sind. Diese ringförmige Anordnung der Sammelschienen gestattet nicht nur, dass jedes

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100; Heft 10, S. 114; Heft 11, S. 129.



Digitized by Google

einzelne Feld, sowohl das der Maschinen- wie auch das der Verteilungsschalttafel mittels geeigneter und direkt in die Kupferschienen zwischen allen Feldern eingebauter Trennschalter, vollkommen spannungsfrei gemacht werden kann, sondern sie ermöglicht auch, jederzeit die erforderlichen Instandhaltungsarbeiten und Revisionen ohne Beeinträchtigung des Betriebes vorzunehmen. Die Trennschalter, welche bei diesem Ringleitungssystem für die ganze von der Zentrale abgegebenen Stromstärke bemessen sein müssen, wurden gewöhnlich auf der einen Seite mittels einer Schraube, um welche sie sich drehen können, an die Sammelschienen angeschlossen, während sie auf ihrer anderen Seite schaltmesserartig geformt sind und in an den Sammelschienen angeordneten, entsprechend geformten Presskontakten eingedrückt werden können. Am häufigsten findet sich die Nebeneinanderanordnung der Stromsammel- bzw. Verteilungsschienen vor, doch sieht man letztere hin und wieder auch übereinander angeordnet, was jedenfalls hinsichtlich der Betriebssicherheit und bequemeren Handhabung der einzelnen Unterbrecher als weniger vorteilhaft zu bezeichnen ist, vorausgesetzt, dass nicht die einzelnen Pole bzw. Phasen voneinander durch Zwischenwände u. dgl. getrennt sind. Bei der Montage der Sammelschienen, wie überhaupt bei der Ausführung von Verbindungs- und Anschlussstellen, ist nicht unbeachtet zu lassen, dass schlecht gearbeitete Kontaktflächen und mangelhafte Anschlüsse der Verbindungen schädliche Erwärmungen zur Folge haben und mithin unnötigen Kraftverbrauch verursachen. Zur Erreichung eines guten Kontaktes werden die Kontaktstellen zweckmässig geschliffen und verzinnt und zwischen denselben eventuell zur grösseren Sicherheit noch eine Staniolzwischenlage angeordnet. Aus dem gleichen Grunde wird man an den Verbindungen möglichst viele Verbindungsschrauben anwenden, die natürlich in bestimmten Zeitintervallen immer wieder fest nachzuziehen sind.

Aus dem bisher Erwähnten erhellt also zur Genüge, welch eine Menge von Vorsichtsmassregeln und Bedingungen zu erfüllen sind, um eine allen billigen Anforderungen genügende Apparatenanlage für Hochspannungszentralen oder Umformerstationen herstellen zu können. Überdies wären ausser dem bisher angeführten Material noch eine Menge Kleinigkeiten, die in diesem oder jenem Spezialfalle zu berücksichtigen wären, anzuführen, deren Ausführung jedoch den Rahmen unserer Abhandlung und den hier zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde. Wir wollen uns nunmehr an Hand diesbezüglicher Zeichnungen eine grössere Apparatenanlage in bezug auf ihre Anordnung und ihren Aufbau eingehender betrachten und möge als Beispiel eine nach den neuesten Erfahrungen ausgestaltete Apparatenanlage, nämlich die der „Kaiserwerke“ bei Kufstein in Tirol angeführt werden, welche seitens der Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Kolben & Co. in Prag zur Ausführung gelangte und von welcher Firma dem Verfasser die im folgenden diese Anlage betreffenden und hier wiedergegebenen Zeichnungen und Abbildungen in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellt wurden, weshalb wir nicht unterlassen möchten, an dieser Stelle unseren besonderen Dank auszusprechen. Die Kaiserwerke arbeiten mit Wasserkraft und wird das nötige Betriebswasser dem ca. 1,5 km von der Zentralstation entfernten Hintersteinersee entnommen. Die für eine Leistung von 1200 PS bemessenen Drehstromgeneratoren erzeugen bei 480 minutlichen Umdrehungen verketteten Dreiphasenstrom von 10 500 Volt und 40 sekundlichen Perioden. Der Antrieb der Drehstromgeneratoren, von welchen im ersten Ausbau drei Generatoren vorgesehen sind, von denen zwei sofort zur Aufstellung kamen, erfolgt mittels Pelton-Turbinen, während der Erregerstrom von zwei von den Generatoren getrennt aufgestellten je 50 PS leistenden Erregermaschinen geliefert wird. Die Anordnung der einzelnen Maschinen wie auch der Apparatenwand geht aus dem durch die Abb. 8 wiedergegebenen Grundrisse hervor. Die ganze

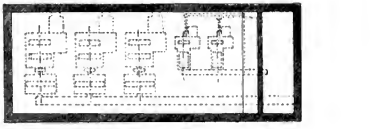


Abb. 8.

Länge des Maschinensaales einschliesslich der Räumlichkeiten für die Apparatenanlage beträgt ca. 28 m und dessen Breite 10 m. Bevor wir uns auf die einzelnen Details einlassen, möge noch erwähnt werden, dass die Bauleitung der ganzen Kraftzentrale dem Elektrotechnischen Laboratorium München — R. v. Brockdorf H. Manasse oblag.

Aus unseren eingangs erwähnten Ausführungen wissen wir, dass nach Einteilung des Maschinensaales bezüglich der aufzustellenden Maschinen das wichtigste die Platzwahl für die Apparatenanlage und Apparatenschalttafel ist. Welche Gründe für oder gegen die eine oder andere Anordnung sprechen, ist uns ebenfalls bereits bekannt und erübrigt es sich daher, hierauf nochmals weiter einzugehen. Nach dem in Abb. 8 gegebenen Grundrisse finden wir die Apparatenwand an der einen Stirnseite des Maschinensaales, was in diesem Falle aus folgenden Gründen als zulässig und als einzig zweckmässig angesehen ist. Wie schon erwähnt, kommen nämlich als Antriebsmaschinen nicht Dampfmaschinen sondern Turbinen in Betracht und werden letztere bezüglich der Höhe von den Generatoren selbst überragt. Die Maschinenachse befindet sich nur 1,20 m über dem Maschinenfussboden, so dass die höchsten für die Übersicht in Frage kommenden Stellen nur ca. 2,50 m emporragen. Nehmen wir die Augenhöhe zu 1,70 m an, so würde eine Erhöhung der Schaltbühne um 80 cm genügen, einen Überblick über das ganze Maschinenhaus im allgemeinen zu



Digitized by Google

erreichen. Nun gestattet hier aber die Höhe des Maschinenhauses eine beliebige Hochlegung des Schaltpodiums und wurde dasselbe, wie aus der Abb. 8a ersichtlich, 2,75 m über dem Flur angelegt, wodurch nicht nur dem Schaltbrettwärter eine völlig freie Übersicht über das ganze Maschinenhaus geboten wird, sondern auch ermöglicht ist, von jeder Stelle des Maschinenraumes aus die ganze Apparatenwand mit allen ihren Instrumenten und sonstigen Apparaten bequem zu beobachten, so dass in dieser Hinsicht also ein geordneter Betrieb gewährleistet wird.

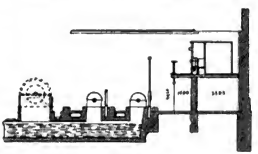


Abb. 8a.

Zur Bemessung der zur Unterbringung der gesamten Schaltanlage erforderlichen Grösse der Räumlichkeiten ist also ein genaues übersichtliches Schaltungsschema zu entwerfen, aus welchem alle vorgesehenen Instrumente und Apparate hervorgehen. Wir finden das hier massgebende Schaltungsschema der Zentrale Kaiserwerke durch Abb. 9 dargestellt. Wie früher schon bemerkt, hat das Schaltungsschema nicht nur die momentan erforderlichen Apparate zu enthalten, sondern alle für den seinerzeitigen vollen Ausbau der Zentrale nötigen, worauf hier auch Rücksicht genommen ist. Wir haben daher hier die Apparate für drei Generatorenmaschinensätze und für zwei Erregermaschinensätze, sowie die für drei abgehende Hauptspeiseleitungen und die für die Stationsbeleuchtung vorzusehen und es ist nunmehr zu unterscheiden, welche Apparate man auf der Vorderseite der Schalttafel und welche man auf der Rückseite derselben bzw. in dem eigentlichen Apparatenraum unterbringen will, wobei man zur Erzielung einer leichten Übersichtlichkeit bestrebt sein muss, möglichst wenige, nur die für den ständigen Betrieb notwendigen Apparate auf der Vorderseite anzubringen. In diesem Falle wären dies für eine Generatorengruppe das Voltmeter, das Wattmeter und das Amperemeter, ferner der Hauptausschalter bzw. eine Betätigungsvorrichtung

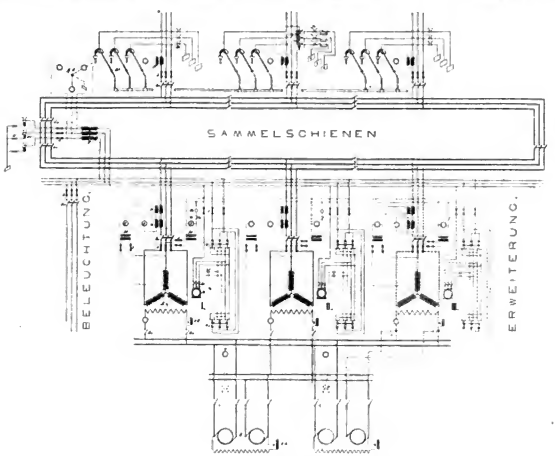



Abb. 9.

desselben, der Umschalter für den Reguliermotor der den Generator antreibenden Turbinen, die Phasenlampe und eventuell deren Ausschalter, das Erregerstromamperemeter, den Ausschalter für den Erregerstromkreis und schliesslich eine Antriebsvorrichtung zur Betätigung des Hauptstromregulators. Wie aus dem Schema zu entnehmen, sind sämtliche Hoch-



Digitized by Google

spannungskontrollinstrumente, also Amperemeter, Voltmeter und Wattmeter nur unten Zwischenschaltung von Reduktortransformatoren angeschlossen, so dass diese Instrumente selbst nur Niederspannung messen bzw. mit Niederspannungsstrom arbeiten. Jedes Instrument besitzt seinen besonderen Strom- bzw. Spannungswandler und liegt der für das Voltmeter zwischen Phase 2 und 3, der für das Amperemeter in Phase 1, während der für die Stromspule des Wattmeters gleichfalls in Phase 1, dagegen der für die Spannungsspule desselben zwischen Phase 2 und dem neutralen Punkt der Dreiphasenwickelung gelegt ist. Diese Stromwandler sowie alle übrigen im Schema noch gezeichneten Apparate können im Apparatenraum Platz finden. Zu bemerken wäre jedoch noch, dass Motor *M*, Umschalter $U^2$ und die beiden Signallampen, welche mit dem Umschalter $U^1$ zur Zellenregulierung der Turbinen dienen, weder auf oder hinter der Schalttafel noch im Apparatenraum selbst untergebracht werden, wenn auch die Regulierung vom Schaltbrettwärter von der Schalttafel aus erfolgt, indem letzterer durch einfaches Umlegen des dreipoligen Umschalters $U^1$ durch Beeinflussung des von einem besonderen Transformator gespeisten Drehstrommotors die Turbinen mehr oder minder beaufschlagen lassen kann. Der mit diesem Umschalter $U^1$ in Verbindung stehende Umschalter $U^2$ befindet sich am Standplatze der Turbinen und wird die Stellung der Schalter durch die beiden Signallampen derart signalisiert, dass bei Zuschalten von Zellen die grüne und bei Abschalten die rote Lampe aufleuchtet. Das Regeln des Zelleneinlaufes kann also sowohl vom Schaltbrettwärter auf der Bühne unter Beobachtung sämtlicher Instrumente, wie auch vom Maschinisten am Turbinenstandort vorgenommen werden. Das gleiche gilt auch für die kleinen Turbinen der Erregerdynamos, doch erfolgt hier die Regelung des Zelleneinlaufes von der Schaltbühne aus auf mechanischem Wege mittels je eines mit einem Getriebe in Verbindung stehenden Handrades. Für die Erregermaschinen, welche nach dem Schema mit zwei Kollektoren ausgerüstet sind, sind auf der Tafel ein Voltmeter, ein Voltmeterumschalter, zwei doppelpolige Ausschalter und eine Vorrichtung zur Betätigung des Nebenschluss-Regulierwiderstandes nötig. Für die drei abgehenden und als Freileitungen verlegten Hauptspeiseleitungen haben wir je ein Amperemeter und einen dreipoligen Ausschalter bzw. dessen Betätigungsvorrichtung vorzusehen. Für die Stationsbeleuchtung käme nur ein dreipoliger Ausschalter in Frage. Ausserdem ist es zweckmässig, die drei als Erdschlussanzeiger dienenden Voltmeter, von welchen je eines in jeder Phase liegt, ständig vor Augen zu haben. Alle übrigen Bestandteile der Apparatenanlage und Apparate können auf der Rückseite der Apparatenwand bzw. im Apparatenraum selbst untergebracht werden. Hierunter kommen sämtliche Sicherungen, Nebenschluss- und Hauptstromregulatoren, die Hochspannungsschalter und Überspannungssicherungen, sowie alle Stromsammel- und Verteilungsschienen in Betracht, von welchen wir vier verschiedene Gruppen vorfinden. Von unten beginnend erkennen wir zuerst zwei kleinere Schienen, welche einerseits mit dem rechts gelegenen Kollektor jeder Erregermaschine und anderseits mit dem Erregerfelde jedes Drehstromgenerators in Verbindung stehen. Die oberen Erregerstromschienen stehen einerseits mit dem links gelegenen Kollektor der Erregermaschinen und anderseits in gleicher Weise wie die unteren Schienen mit den Drehstromgeneratoren in Verbindung. Nach dem Schema wird Generator *I* von den oberen, *II* von den unteren und Generator *III* mittels eines Umschalters entweder von den oberen oder unteren Erregerschienen mit Strom versorgt. Hieraus folgt von selbst, dass jeder der beiden Kollektoren einer Maschine derart bemessen ist, dass jeder für sich die Erregung eines Drehstromgenerators übernehmen kann, so dass von einer Erregermaschine der erforderliche Erregerstrom für zwei Generatoren geliefert werden kann und demnach eine Erregergruppe zurzeit als Reserve dienen kann, später jedoch vier Generatoren gleicher Grösse bedient werden können.

Über den Phasenleitungen sehen wir eine aus drei Schienen bestehende Verteilungs-Schienengruppe, welche Niederspannung von 115 Volt, der vom Transformator *I* geliefert wird, führt und Licht- und Kraftstrom für die Zentrale abgibt.

(Fortsetzung folgt.)

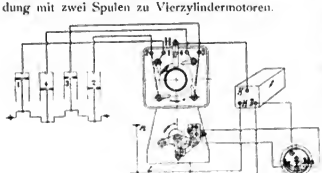
## Eisemanns Doppelzündung für Explosionsmotoren.

Fast sämtliche grösseren Automobil-Wagen, die dazu bestimmt sind, den Besitzer lange Touren reisen zu lassen oder Fahrzeuge für Personen- und Lastbeförderung, wie sie insbesondere staatlichen und behördlichen Zwecken dienen und wobei das denkbar grösste Mass von Betriebssicherheit verlangt wird, werden heute mit Doppelzündung ausgerüstet, nämlich Magnet- und Akkumulatorenzündung. Es liegt auf der Hand, dass hierdurch die grösste Zuverlässigkeit erreicht wird, denn sollte je einmal eine Zündung versagen, so kann ohne Zeitverlust die andere in Betrieb gesetzt werden und in der Zwischenzeit die Hauptzündung nachgesehen und repariert werden. In Abb. 1 ist die Eisemann-Doppelzündung dargestellt. Hier wird ausser dem Eisemannschen Hochspannungsmagnetapparat mit Transformatorspule nur noch ein Umschalter und Akkumulator benötigt: ein besonderer Verteiler oder Spulen für die Akkumulatorenzündung werden nicht erforderlich. Es ist also das System der Doppelzündung in einfacher Weise gelöst.



Digitized by Google

Abb. 2 zeigt die Eisemann-Doppelzündung mit Eisemann-Carpentierspule, eine kombinierte Doppelzündung mit zwei Spulen zu Vierzylindermotoren.



LEGENDE:

*H* = Klemme für Hochspannungs-Leitung. *S* = Spule.
*U* = Umschalter.
*R* = Klemme f. Primärstrom-Leitung. *L* = Leitung des Motorkörpers.
*M* = Klemme f. Motorkörper-Leitung. *A* = Akkumulator.
Steht der Umschalthebel auf *Ma*, so ist der Apparat eingeschaltet.
Steht der Umschalthebel auf *P*, so ist der Akkumulator eingeschaltet.
Steht der Umschalthebel auf *Ar*, so ist der Akkumulator und Apparat ausgeschaltet.

Abb. 1. Doppelzündung (System Eisemann-Panhard & Levassor).

Diese Doppelzündung besitzt gegenüber der zuerst beschriebenen den Vorzug besonderer Zuverlässigkeit, weil die Akkumulatorspule, welche mit Trembleur versehen ist, unabhängig von der Magnetspule arbeitet; ebenso unabhängig vom Apparat ist der Primärstromverteiler für den Akkumulator, sofern derselbe nicht am Apparat selbst angebracht ist.

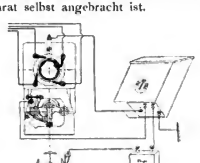


Abb. 2. Eisemann-Doppelzündung mit Eisemann-Carpentier-Spule. (Kombinierte Doppelzündung mit zwei Spulen zu Vierzylinderapparaten.)

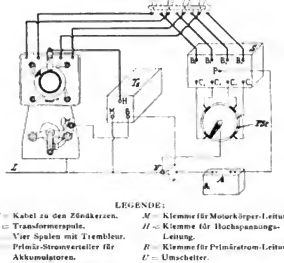
Es sind nun folgende Teile für diese Doppelzündung nötig:

1. ein Eisemann-Magnetapparat für Hochspannung;
2. ein Akkumulator;
3. eine Doppelspule, welche folgende Einrichtung besitzt: *a)* eine zum Apparat gehörige Transformatorspule, *b)* eine Akkumulatorspule mit Trembleur, *c)* ein Umschalter bzw. Ausschalter;
4. ein Primärstromverteiler für den Akkumulator.

Abb. 3 zeigt die Eisemann-Doppelzündung mit separater Trembleurspule für jeden einzelnen Zylinder. Es kommt sehr häufig vor, dass ein Fahrzeug mit Akkumulatorenzündung der grösseren Betriebssicherheit wegen noch Magnetzündung erhalten soll. Dann wird diese Zündung nachträglich eingebaut, wobei natürlich die beiden Zündungen vollständig voneinander getrennt sind.

Zu dieser Doppelzündung sind dann folgende Teile nötig:

1. ein Eisemann-Magnetapparat für Hochspannung mit Transformatorspule,
2. ein Akkumulator,
3. eine Akkumulatorspule mit Trembleur für jeden Zylinder,



LEGENDE:

*K* = Kabel zu den Zündkerzen. *M* = Klemme für Motorkörper-Leitung.
*Tr* = Transformerspule. *H* = Klemme für Hochspannungs-Leitung.
*S* = Vier Spulen mit Trembleur.
*PSt* = Prelmic-Stromverteiler für Akkumulatoren. *R* = Klemme für Primärstrom-Leitung.
*U* = Umschalter.
*L* = Leitung des Motorkörpers. *A* = Akkumulator.

Abb. 3. Eisemann-Doppelzündung mit separater Trembleurspule für jeden einzelnen Zylinder.

4. ein Verteiler für den Primärstrom des Akkumulators,
5. ein Umschalter für den Sekundärstrom, sofern nicht zwei Kerzen pro Zylinder angeordnet sind,
6. ein Umschalter bzw. Ausschalter für den Primärstrom beider Stromquellen.

Es sei schliesslich noch kurz die Eisemann-Abreiss-Magnetzündung erwähnt. Zu derselben sind erforderlich: ein Eisemann-Abreiss-Magnetapparat mit Abreissgestänge, ein Akkumulator mit Spule und Trembleur für jeden Zylinder, ein Stromverteiler für den Primärstrom des Akkumulators nebst Um- bzw. Ausschalter, sowie zwei Zündkerzen an jedem Zylinder.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Das Kraftwerk Brusio, welches zur Zeit die grösste Kraftübertragung des Kontinents ist, wurde am 10. März in Betrieb gesetzt. Die Aktiengesellschaft Kraftwerke Brusio wurde am 14. Juni 1904 in Basel konstituiert; die Bauarbeiten begannen im Januar 1905; die Inbetriebsetzung erfolgte anstandslos, ohne irgend welchen Unfall, vier Monate vor dem ursprünglich festgesetzten Termin.

Das Wasser des Poschiavino wird beim Ausfluss aus dem Poschiaver See, welch' letzterer als Sammelbecken dient, gefasst



Digitized by Google

und in einem 5 km langen Druckstollen dem Wasserschloss zugeleitet, welches 420 m hoch über der Zentrale gelegen ist. Vom Wasserschloss führen fünf Rohrleitungsstränge über mächtige, steile Felswände hinunter ins Turbinenhaus. Der Anblick dieser Druckrohrleitung macht einen imposanten Eindruck und legt beredetes Zeugnis ab von dem kühnen Können der modernen Technik. Das Maschinenhaus umfasst heute sechs Maschinengruppen mit einer Leistung von je 3000 PS; im Laufe des Jahres 1907 werden vier weitere und im Jahre 1908 die zwei letzten Gruppen gleicher Grösse montiert werden, so dass die Zentrale eine Leistungsfähigkeit von 36000 PS haben wird.

Von der gewonnenen elektrischen Energie ist ein Teil für die Bedürfnisse des Poschiaviner-Tales und für den elektrischen Betrieb der Berninabahn reserviert. Die Società Lombarda in Mailand, welche mit der Elektrizitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein Initiantin des Unternehmens ist, hat für sich 16000 KW gepachtet und leitet dieselben in ihr bestehendes Leitungsnetz, mitten in der industriereichen Gegend südlich des Comer- und Langensees. Die Hochspannungsleitung mit einer Gesamtlänge von ca. 160 km beginnt bei der Transformatorenstation Piattamala, bei Tirano, durchläuft das Veltlin und das westliche Ufer des Comersees. Die elektrische Energie in Form von Drehstrom, 47000 Volt wird in den Empfangsstationen in Castellanza und Lomazzo geführt und hier auf eine sekundäre Spannung von 11000 Volt reduziert, auf die Verteilungsnetze übertragen.

Sämtliche elektrischen Ausrüstungen der Zentrale und der Transformatorenstationen sind von der Elektrizitätsgesellschaft Alioth gebaut und montiert worden; sie entsprechen den neuesten Anforderungen der Elektrotechnik und berücksichtigen speziell einen weitgehenden Schutz der ausgedehnten Hochspannungsleitung gegen atmosphärischen Einfluss und Blitzgefahr. Die Turbinen wurden von Escher Wyss & Co. und Piccard Pictet in Genf geliefert; die erstgenannte Firma lieferte auch die Rohrleitung.

* * *

— Die bisherige Firma S. Blumer, Fabrik elektr. Heiz- und Kochapparate in Schwanden, ist an die *„Therma", Fabrik für elektr. Heizung A.-G. vorm. S. Blumer* abgetreten worden. Herr S. Blumer leitet die neue Fabrik als verantwortlicher Geschäftsleiter.

* * *

— Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich hat mit der Firma Gust. Gossweiler & Cie. in Bendlikon eine Vereinbarung getroffen, wonach das Elektrizitätswerk der genannten Firma von der Kraftübertragungsleitung Sils-Zürich Strom abgibt für elektrische Beleuchtung und für den Betrieb von Elektromotoren und zwar ab den Schaltstationen, die in Ragaz, Unterterzen, Bilten, Samstagern, Rüti und auf dem Guggach bei Zürich projektiert sind.

* * *

Der Vorstand des stadtbernischen Verkehrsvereines hat auf den Vorschlag des Herrn Bonza, Sekretär des eidgen. Eisenbahndepartementes, einmütig beschlossen, an die Regierung eine Eingabe zu richten, in welcher die Anregung gemacht werden soll, die *schweizerische Landesausstellung in Bern* zu verbinden mit einer *internationalen Eisenbahnausstellung*. Ganz besondere Sorgfalt wäre dabei auf denjenigen Zweig zu verwenden, der die Elektrizität im Dienste des Bahnbetriebes zur Darstellung bringen soll, schon mit Rücksicht darauf, dass der Lötschberg elektrisch betrieben werden wird. Eventuell wäre die internationale Ausstellung auf diesen Zweig allein zu beschränken.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate Februar 1298 (923) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 11274 (10487) Personen und 71335 (107678) kg Gepäck und Güter. Die Betriebsergebnisse dieses Monates betrugen Fr. 7832.45 (7850.15) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate Februar 1907 Fr. 7179.35 gegen Fr. 6337.35 im gleichen Monate des Vorjahres.

— Das Betriebsergebnis der *Seruftalbahn* im Monate Februar 1907 total Fr. 5838.25 gegen Fr. 5380.29 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— *Lötschberg-Tunnel*. Bulletin Nr. 3. Stand der Arbeiten am 28. Februar 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 31. Januar 1907 m . . . . . | 82 | 120 | 202 |
| am 28. Februar 1907 m . . . . | 128 | 161 | 289 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im | | | |
| Februar 1907. . . . . | 46 | 41 | 87 |
| Arbeiterschichten ausserhalb des Tunnels | 1881 | 676 | 2557 |
| Arbeiterschichten im Tunnel . . . | 1099 | 904 | 2003 |
| Arbeiterschichten Total . . . . . | 2980 | 1580 | 4560 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 73 | 25 | 98 |
| im Tunnel . . . . . | 40 | 36 | 76 |
| Total . . . . . | 113 | 61 | 174 |
| Erschlossene Wassermenge | | | |
| Liter pro Sekunde . . . . . | — | 1 | — |

Ergänzende Bemerkungen: Nordseite: Der Sohlstollen trat bei km 0,079 in den Rhodan und Barrémekalk; das Fallen des dünngeschichteten Felsens ist schwach südlich. Der Stollenfortschritt der Handbohrung betrug pro Arbeitstag 1,67 m und erlitt eine Verzögerung, da man noch nicht Dynamit zum Sprengen verwenden kann, bis das Sprengmitteldepot vollendet ist. Südseite: Der Stollen wurde von Hand aufgefahren und durchschnitt den kristallinischen Schiefer, dessen Streichen senkrecht zur Tunnelachse und Fallen 85° südlich war. Bei km 0,159 bis 0,161 wurden Quellen von 1 sek.-l. angeschnitten. Der Stollenfortschritt betrug pro Arbeitstag 1,68 m und blieb dem Januar gegenüber zurück, bis die provisorische Ventilation im Gange ist.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Lutzerner-Strassenbahn* im Monate Februar beträgt an Total-Einnahmen Fr. 29957.92 (30169.60) oder Fr. 212.68 weniger als im gleichen Zeitraume des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St.-Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate Februar 1907 8420.48 gegen Fr. 9129.26 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Russland.

— Im Herbste des vergangenen Jahres wurde eine der zwei *Eisenbahnlinien der Pensylvania Railway* dem elektrischen Betrieb übergeben, welche von *Camden* bei Philadelphia nach dem 105 km entfernten Hafen *Atlantic City* zweigeleisig mit einer eingeleisigen Abzweigung, 16 km lang, von Newfied nach Millville auf eigenem Bahnkörper führt. In 8 km Entfernung von der Endstation Camden hat die General Electric Company, von welcher die elektrische Einrichtung der Bahn herrührt, eine Zentralstation für eine Leistung von 6000 KW errichtet. Es sind drei Turbogeneratoren für je 2000 KW aufgestellt, welche Drehstrom von 6600 V und 25 Perioden liefern; es sind dies vertikale Curtis-Dampfturbinen, direkt mit den Drehstromgeneratoren gekuppelt. Für die Erregung der Generatoren sind zwei vierpolige Gleichstrommaschinen von 75 KW bei 125 V vorhanden, welche von horizontalen Curtis-Turbinen mit 2400 minutlichen Umdrehungen angetrieben werden. Jede der Hauptturbinen ist mit einem Oberflächenkondensator für eine stündliche Dampfmenge von 27000 kg Dampf verbunden; das Vakuum beträgt 711 mm. Das Speisewasser wird durch den Abdampf der Horizontalturbinen in zwei Vorwärmern erhitzt und durch Worthington Speisepumpen den Kesseln zugeführt. Die Luftpumpen und Zirkulationspumpen werden von Dampfmaschinen angetrieben. Durch die Anwendung von vertikalen Maschinensätzen konnte im Bodenraum des Maschinenhauses sehr gespart werden; es entfallen 0,2 qm Bodenfläche und 2,9 cbm Rauminhalt des Maschinenhauses auf 1 KW der Maschinenleistung. Im Kesselhaus sind 12 Wasserrohrkessel, Type Stirling, für je



Digitized by Google

388 PS Leistung aufgestellt, welche Dampf von 12 At. liefern. Die Kohlenzufuhr und Abfuhr der Asche erfolgt selbsttätig durch die in Amerika üblichen mechanischen Kohlenbeschickungseinrichtungen. Der von den Generatoren kommende Strom wird in Transformatoren für 750 KW mit Luftkühlung auf 33000 V Spannung erhöht und zu 7 Unterstationen geleitet. Die Kühlluft für die Transformatoren wird mittelst elektrisch angetriebener Gebläse erzeugt. In den Unterstationen, die alle im wesentlichen ganz gleich eingerichtet sind, wird die Spannung in luftgekühlten Transformatoren auf 430 V herabgesetzt und dann wird der Strom zu zwei oder mehr rotierenden Umformern geführt für je 750 KW Leistung, wo er in Gleichstrom von 650 V umgewandelt wird. Dies ist die Betriebsspannung. Die Hochspannungsfernleitung, 114 km lang, ist überall doppelt verlegt, besteht also aus 6 hartgezogenen Kupferdrähten, die mittelst dreifeiliger Manielisolatoren auf zwei hölzernen Querarmen der in 40 m Entfernung versetzten Maste befestigt sind. Zum Schutze gegen Blitzschläge ist oberhalb der Fernleitung, an der Mastspitze befestigt, ein Stahldraht-Litzenkabel von 8 mm Dicke verlegt und bei jedem fünften Mast gut geerdet. Die Fahrschienen sind Normalschienen von 50 kg pro Laufmeter. Die Stromzuführung erfolgt durch eine dritte Schiene von demselben Querschnitt, welche, in 10 m langen Stücken auf Granitisolatoren aufliegt und dort durch Metallkappen festgehalten wird. Die Stromleitungsschiene liegt 9 cm höher als die Fahrschiene und 52 cm von ihr entfernt und wird stellenweise fest verankert. Der Strom wird den Schienen durch von der Unterstation ausgehende Kabel zugeführt. Die beiden Stromschienen beider Geleise zwischen zwei Unterstationen stehen untereinander in leitender Verbindung, können aber getrennt werden. Zu beiden Seiten der Unterstation sind Sektionsschalter, durch welche jeweilen eine Stromstrecke stromlos gemacht werden kann. Bei Kreuzungen ist die Stromschiene durch Holzleisten gegen Berührung geschützt; in Gegenden mit starkem Strassenverkehr erfolgt die Stromabnahme von einem Oberleitungsdraht. Es stehen Motorwagen von 40 t Gewicht, 16,5 m lang, mit zwei Drehgestellen im Verkehr, welche für je 59 Personen Fassungsraum haben; je zwei oder drei solcher Wagen sind zu einem Zuge zusammengesetzt. Zwei Stromabnehmer auf dem Dache und zwei Stromschuhe auf jeder Wagenseite können den Strom zu den beiden 200 PS-Motoren zuführen, mit denen ein Drehgestell eines jeden Wagens ausgerüstet ist. Die Regelung aller Motoren erfolgt nach dem bekannten Sprague'schen System vom Führerstand aus mittelst eines sogenannten Meisterschalters und ist die Einrichtung so getroffen, dass beim Loslassen der Kurbel des Meisterschalters der Strom von den Motoren abgeschaltet wird und die Bremsen selbsttätig angezogen werden. Beide Drehgestelle werden durch Druckluftbremsen gebremst; die Druckluft wird von einer am Wagenuntergestell montierten Duplex-Luftpumpe geliefert, die von einem eingekapselten Elektromotor durch ein Schraubenradvorgelege angetrieben wird. Es verkehren durchgehende Züge zwischen den beiden Endstationen in 15 Minuten Intervall mit 96 km maximaler Geschwindigkeit pro Stunde; die Fahrzeit beläuft sich auf 1 1/2 Stunde. Auf der Seitenlinie und zwischen gewissen Stationen verkehren Lokalzüge aus 3 bis 4 Wagen zusammengesetzt. *Elsb. u. Ind.*

* * *

— *Die Anlagekosten der elektrischen Ausrüstung einer Normalspur-Bahn* für den laufenden km sind nach „L'Electricità": 1. Oberirdische Fahrleitung. Einschliesslich der Kosten des Oberbaues und der elektrischen Einrichtung stellt sich der km zu 49000 bis 56000 Fr.; die Umgestaltung einer bestehenden Pferdebahn in eine elektrische Bahn kostet 33000 bis 40000 Fr. pro Kilometer. 2. Unterirdische Stromzuführung. Hier sind die Kosten natürlich mit Rücksicht auf den teuren Schlitzkanal viel höher. Je nach lokalen, durch die Lage von Gas- und Wasserleitungsröhren gegebenen Verhältnissen kommt 1 km auf 170000 bis 230000 Fr. zu stehen. 3. Akkumulatorbahnen. Die Anlage kostet so viel wie eine Pferdebahn oder Dampfelsenbahn. Für die allgemeine Kostenberechnung hat man noch pro km 8000 bis 10000 Fr. für die Akkumulatoren zu rechnen. 4. Oberflächenkontaktsystem. Ein km eingeleisige Strecke, nach dem Diatto-System eingerichtet, kostet 100000 Fr., eine zweigeleisige Strecke 185000 Fr.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kraftzentrale der Electric Light, Heat and Power Co., Altoona, El. World, v. 49, Januar 1907.**

Eine 500 KW-, drei 250 KW- Wechselstromdampfgeneratoren, eine 100 KW-Gleichstrom-Dampfdynamo, ein 100 KW- und ein 50 KW- Gleichstromumformer. Zweiphasenstrom 2400 Volt, 60 sek. Periodenzahl transformiert auf 110 Volt Gleichstrom-Dreileitersystem 2 × 110 Volt.

### BAHNEN.

**Der elektrische Betrieb der Simplon-Bahn v. H. Rupp. Z. d. V. d. I. v. 9. Febr. 1907.**

Beschreibung der Bahnanlage (siehe S. E. Z. 1906). Angabe von Messergebnissen.

**Der elektrische Betrieb auf Vollbahnen vom wirtschaftlichen und strategischen Standpunkte v. E. Cserkáli in d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. v. 15. Febr. 1907.**

Vorteile: Im Vergleich mit Dampftrieb geringere Kosten der Zugförderung, grössere Leistungsfähigkeit auf Steigungsstrecken, Fortfall der Kesselreparaturen, weniger Professionisten für das Fahren nötig. Schonung der Fahrbetriebsmittel, Entfall einer grösseren Zahl von Hilfsarbeitern, grössere Sicherheit und Pünktlichkeit, geringere Erhaltungskosten der Tunnelstrecken, geringeres Lokomotivgewicht, Entfall der Rauchbelästigung, leichtere Schneereinigung. Besprechung der strategischen Standpunkte.

### APPARATE.

**Neuere Schaltanlagen von Stone. El. World v. 5. Januar 1907.**

Beschreibung von Teilen von Apparatenanlagen und ganzer Schaltanlagen.

### BELEUCHTUNG.

**Heliosfempe v. H. C. Parker. El. World v. 5. Januar 1907.**

Glühkörper aus Silicium mit Beimengungen auf einen Kohlenfaden niedergeschlagen. Weisses Licht von 0,58 $\mu$ Wellenlänge. Temperatur bis zu 1800° C bei 1 W/HE Wattverbrauch.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

**Maschinelle Einrichtungen für das Eisenhüttenwesen v. Pr. Fröhlich. Z. d. V. d. I. v. 9. Februar 1907.**

Beschreibung von neueren Beschickkranen mit elektrischem Antrieb.

**Elektrischer Vollportalkran mit Selbstgreifer der Maschinenfabrik J. W. Spaeth auf der Bayer. Handelsausstellung in Nürnberg 1906 v. Drewes. Dingl. Polit. Journ. v. 2. Februar 1908.**

3 t. Tragkraft, 10 m Ausladung, 16 m Hubhöhe. Beschreibung der Konstruktionsdetails.

### VERSCHIEDENES.

**Das Schärfen eingevulzter Feilen und ähnlicher Werkzeuge auf elektrolytischem Wege. Elektr. Anz. v. 17. Februar 1907.**

Um die Atzwirkung der Säure nach den Hieben zu zwischen den Zähnen zu verstärken, um die Zähne möglichst in früherer Höhe herumstehen, fährt Gratwohl (Herisau) von aussen Strom zu und verwendet im Elektrolyten entölbliche Kathoden.

## Bücherschau.

*La construction des machines électriques par Julien Dalemont.* Paris, Ch. Béranger, éditeur, rue des Saints-Pères.

Die Charakteristik dieses wertvollen Buches ist gegeben durch das Bestreben, dem jungen Ingenieur eine Wegleitung auf die praktische Bahn zu geben, in einer Zeit, welche die ökonomischen Vorteile auf dem Wege der Organisation zu erzielen bestrebt ist. Demgemäss behandelt der in Fribourg dozierende Verfasser eingehend die Werkstätten an sich, die einzelnen Konstruktionstafeln der elektrischen Maschinen: Bleche, Blechisolierung, Stanzen und Lagen der Bleche und Blechsegmente, Wickelungen, und den Gesamtaufbau, sowie die Konstruktionsdetails der einzelnen Maschinen. Das Buch ist leicht fasslich geschrieben, mit vorzüglichen, praktischen Winken ausgestattet und in der vorliegenden Form eine bemerkenswerte Neuheit der elektrotechnischen Literatur. Besondere Sorgfalt ist auf den erläuternden, der modernen Praxis entnommenen Bilderschmuck seitens des Verfassers gelegt worden.



Digitized by Google

Das Buch kann den von der Schule kommenden jungen Ingenieuren bestens empfohlen werden, nicht minder allen jenen, die in der Werkstattpraxis stehen und in dem Werke ein reichhaltiges Nachschlagebuch finden. *Herzog.*

*Der Schneider von Ulm.* Geschichte eines zweihundert Jahre zu früh Geborenen. Von Max Eyth. Zwei Bände. Preis Mk. 8.—. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt.

Nicht ohne Rührung kann man dies Buch in die Hand nehmen; denn ehe es in die Öffentlichkeit hinausgegeben werden konnte, ist sein Verfasser aus dem Leben geschieden. Das Buch ist hervorgegangen aus den dichterischen Anregungen, die Eyth seinem praktischen Lebensberuf verdankte. Der Dichter-Ingenieur hat mit festem Griff und glücklicher Hand das interessanteste psychologische Problem im Gebiete der Technik erfasst und gestaltet: das Problem des Erfinders. Es ist bezeichnend für den Ernst und die Tiefe seiner Berufs- und Lebensauffassung, dass ihm dies Problem vor allem als ein tragisches erschien; für den Untertitel des „Schneider von Ulm": „Geschichte eines zweihundert Jahre zu früh Geborenen", könnten wir auch den andern einsetzen: Die Tragödie des Erfinders. Denn der Dichter zeigt uns, wie die starke Begabung für technisches Erfinden zu einer den ganzen Menschen beherrschenden, unwiderstehlichen Macht werden kann, die ihren Träger ins Unglück zieht, wenn seine Ideen dem Verständnis und Unternehmungsgeist, wie dem technischen Können der Mitwelt zu weit voraus sind. Mit einer „poetischen Lizenz", deren Berechtigung er in einem prächtigen Vorwort ebenso humorvoll wie treffend nachweist, hat Eyth sich den noch heute im Volksmund lebenden „Schneider von Ulm", jenen Herblinger, der 1811 seinen lächerlich endenden Flugversuch vor dem König von Württemberg unternahm, aus der ziemlich fragwürdigen und abenteuerlichen Figur, die er in Wirklichkeit war, zu einem echten Erfindertypus und zugleich zu einem braven, tüchtigen Menschen umgestaltet, dessen wechselvolles Leben wir mit immer wachsender Teilnahme begleiten. Mit grosser Kunst hat es Eyth verstanden, dies Lebensbild nicht nur innerlich zur Tragödie des Erfinders zu vertiefen, sondern auch nach aussen zu einem grossen, farben- und figurenreichen Zeitgemälde zu erweitern. Was diesem an Ernstem, ja Erschütterndem so reichen Werk einen besondern Reiz verleiht, das ist der unbefangene, köstliche Humor, der sich hier so wenig wie in den übrigen Büchern Eythis verleugnet — ein Humor, der, weil er aus warmem, liebevollen Herzen kommt, auch in den ergreifendsten Situationen sich hervorwagen darf, ohne die Stimmung zu zerstören, vielmehr ihr noch mehr Tiefe und innerliches Leben gebend. Es ist ein Buch, das den schon lange rühmlich bekannten Namen Eyths in immer weitere Kreise tragen und dazu helfen wird, dass das Andenken dessen, der es geschrieben, in Segen bleibe. *P. A.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Rückzug! heisst die Losung auf der ganzen Linie. Nachdem in den beiden vorangegangenen Berichtsperioden die nervöse Haltung der New-Yorker-Börse auch bei uns kein ruhiges Geschäft sich entwickeln liess, kam nun in den letzten Tagen noch Berlin mit seinen Alarmrufen. Dort verloren in der ersten Hälfte der letzten Woche in kurzen Intervallen Industriewerte 20 bis 30%, Banken 4 bis 5% Kursverlust. Es soll sich in Berlin eine mächtige Baissepartei gebildet haben, deren Absicht war, die bestehenden grossen Positionen in Kassawerten zur Glattstellung zu zwingen, welcher Zweck nicht nur durch das stets teure Geld, sondern auch durch die andauernde unheimliche Geldknappheit erreicht wurde.

Die *Schweizer Börsen* haben nun noch nie an starker Selbständigkeit gelitten; namentlich nicht, wenns abwärts ging. So gings auch diesmal wieder. *Elektrobank* mussten die Kursavance, die sie am Dienstag und Mittwoch erreichten, schon am Mittwoch wieder einbüssen. Auch *„Motor"* gab nach, wenn auch nur drei Punkte; während *Aluminium* der Baisse einen sehr namhaften Tribut zahlten. In diesem Titel wurden ausserordentlich starke Realisierungen vorgenommen; anfänglich zeigten sich zwar für dies Papier sehr kaufkräftige Liebhaber, die dem Angebot lebhaft Stand hielten, so dass am ersten Tage der Abgaben Fr. 11, am zweiten sogar Fr. 40 Kursavance erzielt wurde. Aber vom 18. auf den 19. März erlitt dann das Papier doch einen Echec von Fr. 150.—. Das sogar am Tage nach der Veröffentlichung eines glänzenden Jahresberichtes mit der Ausschüttung einer Dividende von 26% (1905: 22%) ob. Aber diese Dividende bietet bei dem jetzigen Kurstand bereits keinen Anreiz mehr für den Spekulanten. Die Aktien der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung erfuhren am Mittwoch einen stärkeren Rückgang, von dem sie sich nicht erholen konnten. Petersburger Licht richten sich nach der Preisbildung, die russische Renten und Industriepapiere an auswärtigen Börsen einnehmen.

Die ungünstige Finanzlage in Amerika hat auch auf dem Londoner *Kupfermarkt* grosse Besorgnis hervorgerufen. Obgleich der Markt im allgemeinen ziemlich ruhig blieb, hatten die beunruhigenden Berichte von drüben doch starke Spekulationsverkäufe zur Folge. Raffiniertes Kupfer wurde jedoch hiervon nicht beeinflusst, was bei dem grossen Mangel an Ware nicht zu verwundern ist; doch gingen Electrolytic- und Standard-Kupfer im Preise anfänglich zurück; vermochten sich aber wieder zu erholen. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorjahr | Dividende in Prozent Letzte | Vom 13. März bis 19. März 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammlitt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | 450 | 420 | — | 420 | 450 | 420 | 450 |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prat.-Lit. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 553 | — | 530 | — | 553 | — | 512 | — |
| 26 000 000 ben. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3668 | — | 3540 | — | 3683 | — | 3492 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 585 | 600 | 570 | — | 585 | — | 570 | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 502 | — | — | 495 | 502 | — | 495 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. Unternehmungen f. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 708 | — | 705 | — | 708 | — | 702 | — |
| 20 000 000 ben. 15000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6530 | — | 6400 | — | 6530 | — | 6400 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1853 | — | 1815 | — | 1853 | — | 1785 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2445 | 2450 | 2380 | 2450 | 2445 | — | 2380 | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. e Schlüsse kompetant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 13 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
30. März 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenbestellung: *J. Dürst*, St. Moritzerr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Diskussions-Versammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines.*)

(Zürich, 10. März 1907.)

### Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen.

(Schluss.)

HERR Prof. Dr. *Wyssling:* Die der Studienkommission gestellte Aufgabe bestand vor allem darin, den Stand der elektrischen Traktion zu untersuchen und zu zeigen, was mit dem elektrischen Betrieb überhaupt geleistet werden kann. Diese Aufgabe ist gelöst worden. Die zweite Hauptfrage ist, was kostet der elektrische Betrieb. Diese Frage kann heute noch nicht vollständig beantwortet werden, doch wird die Studienkommission auf Grund der bisherigen Erfahrungen Kostenvoranschläge aufstellen. Die weitere Frage ist, welches System soll gewählt werden, mit welchem System werden die besten Erfolge zu erzielen sein. Auch diese Frage ist bereits behandelt worden und zwar durch die Subkommission II. Hierüber konnte bisher noch nichts veröffentlicht werden. Ich hätte es gerne gesehen, wenn gewisse Fragen hier im Plenum behandelt worden wären, z. B. die Fragen bezüglich der Geschwindigkeiten und Gewichte. Was die Geschwindigkeiten betrifft, wird man nicht viel gegen die von den Bahntechnikern aufgestellten Normen einwenden können, obwohl hier die Forderungen viel weiter gehen, als je beim Dampf-Bahnbetrieb erreicht werden kann. Ist es überhaupt nötig, dass die grössten Geschwindigkeiten auf allen Steigungen so eingehalten werden, wie das in einer Hauptforderung der Bahntechniker verlangt wird? Diese Forderung wird doch durch die Dampflokomotive nie erreicht werden können! Muss man denn diese Maximalgeschwindigkeiten auf den Steigungen gar so strenge einhalten? In Amerika richtet man das Traktionsmaterial so ein, dass man in der Ebene den Anforderungen entsprechend mit höchster Geschwindigkeit fährt, doch kümmert man sich dort wenig darum, ob dies auch auf Steigungen der Fall ist. Bei uns spielt hier eine wichtige Rolle die ungünstige Beanspruchung der Wasserkraftzentralen. Die Untersuchungen über die Wasserkräfte haben gezeigt, dass es recht schwierig ist, überall solche Akkumulationen herbeizuziehen, welche starke Variationen im Momenteneffekt zulassen. Es wäre gut, zu erfahren, was die Vertreter verschiedener Systeme hierzu sagen. Bei der Untersuchung über Rückgewinnung der Energie hat sich gezeigt, dass hier nicht so viel erwartet werden kann, als vielfach allgemein geglaubt wird. Es ergab sich, dass bei allen Systemen, welche auf Rückgewinnung rechnen, diese Frage weder ausschlaggebend noch wesentlich für die Wahl des Systemes ist. Endlich wäre noch die Frage des Motorwagenbetriebes zu erwähnen. Vom elektrischen Standpunkte ist es von vornherein klar, dass er in fast allen Fällen günstig ist, wie bei Überwindung längerer Steigungen, Abtertigung des Lokalbetriebes usw. Demgegenüber steht die bahntechnische Ansicht, dass man nicht überall Züge aus Motorwagen zusammenstellen kann, und dass man mit einem defekten Motorwagen auch zugleich einen defekten Personenwagen erhält.

Herr Obermaschineningenieur der S. B. B. *Keller:* Ich sehe mich verpflichtet, einige Worte zu erwidern. Doch spreche ich nur persönlich und nicht in offiziellem Namen. Zur Frage der Geschwindigkeiten habe ich zu bemerken, dass uns dieselben, soweit sie auf Steigungen in Betracht kommen, von Seite der Elektrotechniker offeriert wurden. Es wurde uns gesagt, dass die grossen Kraftzentralen, welche notwendig sind, um das Anfahren der schweren Züge zu bewirken, es gleichzeitig ermöglichen würden, grosse Geschwindigkeiten auf den Steigungen zu erzielen. Die S. B. B. hatten keine Ursache, dagegen zu opponieren. Wir haben die Zahlen nicht verlangt und werden wir gegen die Reduzierung der Geschwindigkeiten nicht Stellung nehmen, wenn es sich darum handelt, hierdurch die Anlagekosten zu ver-

*) Siehe Heft 11, S. 121; Heft 12, S. 133.



Digitized by Google

ringern. Herrn Dr. Tissot habe ich zu erwidern, dass im Vergleich zwischen den schwedischen Staatsbahnen hier kaum zulässig ist, denn es ist zu bedenken, dass die Schweiz. Bundesbahnen sich noch immer im Organisationszustande befinden und neue Organisationsarbeiten infolge der Verstaatlichung der Gotthardbahn bevorstehen. Die S. B. B. haben ein eigenes Bureau eingerichtet, um in der Frage des elektrischen Bahnbetriebes zu arbeiten. Die Hauptfragen, welche die S. B. B. am meisten interessieren, sind noch nicht geklärt. Das sind die Fragen des Kostenvergleiches zwischen Dampfbetrieb und elektrischem Betrieb und die Systemfrage. Diese beiden Fragen müssen abgeklärt werden, bevor Stellung genommen werden kann. Ich halte es für ausgeschlossen, dass beim durchgehenden Betriebe der S. B. B. verschiedene Systeme in Anwendung kommen können. Die S. B. B. müssen die Bedingung stellen, dass ein einheitliches System vorhanden ist. Können sich die Elektrotechniker hierin einigen, so würde dem elektrischen Bahnbetrieb und den Schweiz. Bundesbahnen ein Dienst erwiesen werden.

Herr Dir. *E. Huber:* Die Untersuchungen haben ergeben, dass durch die Steigerung der Geschwindigkeit die Leistung in m-kg nicht mehr erhöht würde. Ein Mehrbedarf an Kraft entsteht nur durch die Mehrkraft an Beschleunigung. Wir hören alle Augenblicke, dass wegen Steigerung der Frequenz einspurige Linien in zweispurige umgewandelt werden müssen, dass zweispurige Linien überlastet sind. Hier kann nur der elektrische Betrieb abhelfen. Herr Obermaschineningenieur Keller hat auf das Bedürfnis nach einem einheitlichen System aufmerksam gemacht. Es besteht nun die grosse Gefahr, dass bei Errichtung neuer Kraftwerke grosse Fehler und Kurzsichtigkeiten begangen werden, die schwer gutzumachen sind. Ich meine hier vor allem die Gefahr, die durch die verschiedenen Periodenzahlen heraufbeschworen wird. Diese Gefahr besteht nun so mehr, da wir bei uns eine viel höhere Periodenzahl einführen als in Amerika. Die Gefahr ist vorhanden, dass Kraftwerke erstellt werden, welche man dann nicht so wird verwenden können, als der elektrische Bahnbetrieb erfordern würde.

Herr Präsident Dir. *Nizzola:* Die zur allgemeinen Kraftverteilung dienenden Elektrizitätswerke weisen eine für Bahnen viel zu hohe Periodenzahl auf. Es kann sich infolgedessen nur darum handeln, die Zahlen so zu wählen, dass der Übergang von einer Periodenzahl zur andern mittels synchroner Umformer möglich ist. Die Elektrizitätswerke für allgemeine Kraftverteilung haben ihre feststehenden Periodenzahlen, von welchen auch bei zukünftigen Werken nicht abgewichen werden darf. Es ist Sache der Bahnen, sich denselben anzupassen und nicht umgekehrt. Die Tatsache, dass die 50 Perioden bei Elektrizitätswerken die Oberhand gewinnen und nach und nach die Regel bilden, deutet darauf hin, dass für die Bahnen 25 Perioden wegen der Bequemlichkeit der Umformung vorzuziehen wären.

Herr Prof. Dr. *Wyssling:* Ich wäre sehr dafür, wenn man sich möglichst rasch auf eine bestimmte Periodenzahl einigen würde, was nicht allzu schwierig sein dürfte. Ich kann aber nicht daran glauben, dass die Speisung der Bahnen von grossen Werken aus erfolgen wird, welche nebenbei noch für alle anderen Zwecke Strom liefern. Der Bedarf der Bahnen und das Bedürfnis nach Unabhängigkeit sind so gross, dass es dazu kommen wird, im betr. hydraulischen Werke eine besondere Abteilung zur Erzeugung der gewünschten Periodenzahl einzurichten. Hier muss grosszügig vorgegangen werden. Bei der Burgdorf-Thun-Bahn haben wir gesehen, dass nicht nur der elektrische, sondern auch der hydraulische Teil getrennt werden musste. Die von Herrn Dir. Huber aufgeworfene Frage sollte möglichst rasch gelöst werden, umsomehr, als die Gotthardbahn bezw. die S. B. B. Wasserkräfte erworben haben, welche nicht früher ausgebaut werden sollten, bevor in dieser Frage eine Lösung erzielt wurde. Die Studienkommission wäre in der Lage, den S.B.B. hier Vorschläge zu machen.

Nachdem sich niemand mehr zum Worte meldet, schliesst der Präsident die Versammlung.

In dieser Angelegenheit erhalten wir nach Schluss des Berichtes nachstehendes Schreiben des Herrn Dir. *Nizzola:*

ZUR FRAGE DER PERIODENZAHL BEIM ELEKTRISCHEN BAHNBETRIEB.

In der am 10. März stattgefundenen Diskussionsversammlung des S. E. V. hat Herr Dir. E. Huber die Frage der für die Bahnen zu wählenden Periodenzahl angeschnitten, und die Äusserung getan, es sollten die Erbauer von neuen, grossen Elektrizitätswerken angehalten werden, bei der Wahl der Frequenz auf die Bahnen Rücksicht zu nehmen, um zu vermeiden, dass möglicherweise Fehler begangen werden, die nicht mehr gut zu machen wären.

In meiner kurzen Erwiderung bemerkte ich, dass die zur allgemeinen Kraftverteilung dienenden Elektrizitätswerke eine für Bahnen zu hohe Periodenzahl aufweisen; dass es infolgedessen sich lediglich darum handeln könne, die Zahlen so zu wählen, dass der Übergang von einer Frequenz zur anderen mittelst synchroner Umformer möglich ist. Die Elektrizitätswerke für allgemeine Kraftverteilung haben übrigens ihre feststehenden Periodenzahlen, von welchen auch bei zukünftigen Werken nicht abgewichen werden darf, und es ist daher Sache der Bahnen, sich denselben anzupassen, nicht umgekehrt. Die Tatsache, dass die 50 Perioden bei Elektrizitätswerken die Oberhand gewinnen und nach und nach die Regel bilden werden, würde darauf hindeuten, dass für die Bahnen 25 Perioden, wegen der Bequemlichkeit der Umformung vorzuziehen wären.

Herr Prof. Wyssling anerkannte die grosse Bedeutung der Periodenfrage und die Notwendigkeit, eine Norm festzusetzen, bemerkte aber, dass seines Erachtens kein allzu grosser Wert auf die Rücksichtnahme auf die Elektrizitätswerke für Kraftverteilung zu legen sei,



Digitized by Google

indem für die Bahnen mit grosser Wahrscheinlichkeit ausschliesslich eigens gebaute Kraftzentralen in Frage kämen.

Nach besserer Überlegung der Frage sehe ich mich veranlasst, sowohl eine zu derjenigen des Herrn Prof. Wyssling abweichende Ansicht zu vertreten, als auch meine eigene Äusserung bezüglich der 25 Perioden zu modifizieren. Ich halte die Möglichkeit, dass man die Zentralen für Kraftverteilung und die Bahnen-Kraftzentralen nötigenfalls zusammenkuppeln kann, für ausserordentlich wichtig, so dass, meiner Überzeugung nach, es ein grosser Fehler wäre, bei der endgiltigen Festsetzung der für den Bahnbetrieb anzuwendenden Periodenzahl diesen Umstand zu vernachlässigen. Es mag zutreffend sein, dass die Bahnen gar nicht in den Fall kommen werden, bei ihren grossen und stark schwankenden Stromentnahmen sich an die jetzt bestehenden Elektrizitätswerke anzuschliessen, welche ja für derartige Betriebsverhältnisse nicht eingerichtet sind. Bei den zukünftigen Elektrizitätswerken für Kraftverteilung, bei welchen voraussichtlich immer mehr die Ausnützung möglichst grosser Wasserkräfte vermittelst viel grösserer Maschineneinheiten, als man gegenwärtig gewöhnt ist, in Anwendung zu bringen, wegleitend sein wird, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass man die gleichzeitige Kraftabgabe an Bahnen ins Auge fasst. Weil nun aber diese Werke mit ihrer Frequenz im Hinblick auf bestehende Verhältnisse festgelegt sind, ergibt sich die Notwendigkeit, dass die Bahnenperiodenzahl eine solche sein muss, die sich durch Umformer aus diesen Werken gewinnen lässt. Noch viel wichtiger und wahrscheinlicher ist aber der umgekehrte Fall, d. h., dass die eigens für Bahnen erstellten Kraftzentralen, sei es vorübergehend, sei es dauernd, ihren Überschuss an Kraft den bestehenden Kraftverteilungsanlagen abtreten. Ausserdem ist es nicht unwahrscheinlich, dass man mit der Zeit mehr und mehr zu einer allgemeinen Parallelschaltung der Elektrizitätswerke gelangen wird — nicht allein zu dem Zwecke der gegenseitigen Energieaushgabe, sondern auch um einen Ausgleich der Schwankungen zu schaffen, die Konstanz der Periodenzahl zu erhöhen und die Kraftreste besser auszunützen. — Aus diesen Erwägungen ergibt sich die unbedingte Notwendigkeit, dass die Periodenzahl der Bahnzentralen und diejenige der Kraftverteilungs-Zentralen miteinander harmonieren und sich umformen lassen. Es ist nun richtig, dass, wie ich in meinem Votum ausführte, die Tendenz besteht, die 50 Perioden als Norm für neue Kraftverteilungszentralen zu wählen. Es wäre indessen ein Fehler, wenn man nicht auf die vielen mit einer Frequenz von 40 Perioden versehenen Anlagen ebenfalls Rücksicht nehmen wollte. Um ein Beispiel zu nennen, sei nur auf die Kander & Hagneck-Werke hingewiesen, welche 40 Perioden besitzen und als kantonale Berner Kraftwerke dazu führen werden, dass alle übrigen vom Kanton Bern noch zu errichtenden zukünftigen Zentralen sich in bezug auf die Frequenz nach den jetzt bestehenden Werken zu richten haben. Nun wird aber gerade die Lötschbergbahn, also eine unserer wichtigsten Hauptbahnen, mit aus diesen Werken entnommener elektrischer Energie betrieben werden, und dass die für die Lötschbergbahn zu wählende Periodenzahl die gleiche sein sollte, wie diejenige des übrigen Schweizerischen Hauptbahnnetzes, liegt auf der Hand. Die Bahnen-Periodenzahl muss daher dem Haupterfordernis entsprechen, dass sie sich bequem in die Frequenz sowohl von 40 als von 50 Perioden der übrigen Elektrizitätswerke umformen lässt, und dieser Bedingung entspricht einzig und allein eine Frequenz von 20 Perioden. Sie ist in der Tat die einzige, die bei vierpoligen Maschinen auf der Bahnseite mit acht- bezw. mit zehnpoligen Maschinen auf der anderen Seite, den Übergang sowohl zu 40 wie zu 50 Perioden gestattet.

Ich fasse das oben Gesagte in folgender These zusammen:

*Für den Eisenbahnbetrieb ist in bezug auf die Periodenzahl eine allgemein gültige Norm festzusetzen, wobei auf die bestehenden Zentralen für die allgemeine Kraftverteilung Rücksicht zu nehmen ist. Da die üblichen Frequenzen dieser letzteren in der Schweiz fast ausschliesslich die Periodenzahlen 40 und 50 aufweisen, so ist für den Bahnbetrieb die Periodenzahl 20 als gegeben zu betrachten.*

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

HIERAUF folgen die Hauptsammelschienen, welche mit den Verteilungsschienen mittels eingehauter Trennschalter als Ringleitungssystem ausgeführt sind. Wie ersichtlich, ist die Ringleitung mittels Trennschalter in mehrere Abschnitte geteilt und zwar derart, dass jede einzelne Maschinen- wie auch jede einzelne Verteilungsleitergruppe unabhängig von den übrigen Gruppen spannungslos gemacht werden kann, so dass es ohne weiteres ermöglicht ist, jederzeit die erforderlichen Instandhaltungsarbeiten, Auswechseln von Sicherungen und Revisionen ohne Beeinträchtigung des Betriebes an den Schalttafeln vorzunehmen und ohne die Bedienungsmannschaft der geringsten Gefahr auszusetzen. Die in den Sekundärleitungen liegenden Sicherungen besitzen Schmelzdrähte aus Kupfer, welches der besseren Wärmeausstrahlung wegen und zwecks Verhütung von Oxydation versilbert ist. Die Abschmelzlängen sind derart bemessen, dass der Funken nicht stehen bleiben kann, ebenso sind die Entfernungen der Patronen so reichlich vorgesehen, dass

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100; Heft 10, S. 114; Heft 11, S. 129; Heft 12, S. 137.



Digitized by Google

ein Kurzschluss durch Funkenüberspringen von Pol zu Pol unmöglich gemacht ist, da auch überdies zwischen den einzelnen Sicherungen noch entsprechend hohe Scheidewände eingebaut sind. Um das Herumspringen des geschmolzenen Drahtes überhaupt zu verhüten und um auch zugleich das Auswechseln der Einsätze bequemer zu machen, wurden Patronensicherungen verwendet, wobei die Patronen aus feuerfestem Material hergestellt sind und sich ohne Gefahr vor Berührung der stromführenden Teile auswechseln lassen. In dem Hochspannungsteile finden wir Maschinen wie Freileitungen gesichert. Alle Sicherungen sind ausschaltbar eingebaut und so eingerichtet, dass die Schmelzstreifen auch bei unter Spannung stehender Anlage nach Herunterklappen der Patronen in der in Abb. 7 ersichtlichen Weise eingesetzt werden können. Wie bei den Niederspannungssicherungen sind auch hier zwischen die einzelnen einpoligen Sicherungen zur Vermeidung des Überspringens eines Lichtbogens von Pol zu Pol sehr hohe Scheidewände, die aus Asbestzement bestehen, angeordnet. Wie schon früher einmal erwähnt, ist die Verwendung von Sicherungen in Hochspannungsanlagen im allgemeinen als keine glückliche Lösung anzusehen und würden sich an deren Stelle selbsttätige Ausschalter mit Zeiteinstellung zweifellos besser eignen, namentlich wenn es sich, wie hier um Freileitungsstrecken oder um Freileitungen überhaupt handelt. Während nämlich Schmelzsicherungen bei jedem momentanen Kurzschluss oder sonstiger momentaner übermässig starker Überlastung in Tätigkeit treten oder wenigstens funktionieren sollen, da sonst die Maschinensicherung eventuell durchbrennt und so zu grossen Betriebsstörungen aus ganz geringfügigen und unschädlichen Ursachen führen kann, ist dies bei Verwendung von selbsttätigen Ausschaltern, welche durch ein eingeschaltetes Zeitrelais zum Ansprechen gebracht werden, nicht zu befürchten. Denn letzteres löst den selbsttätigen Ölschalter, um zu verhindern, dass er bei jedem vorübergehenden Kurzschluss, wie z. B. vorübergehendes Zusammenschlagen von Freileitungen, Anlassen grosser Motoren u. s. w., zur Auslösung gelangt und so seinen Stromkreis unterbricht, erst nach einer bestimmten von ein bis zehn und mehreren Sekunden einregulierbaren Zeit aus, sofern der betreffende Kurzschluss nicht inzwischen aufgehoben ist, in welchem Falle das Zeitrelais, ohne den Schalter zu betätigen, wieder in seine Ruhestellung zurückkehrt. Anstatt Sicherungen und Schalter, wie hier, getrennt zu montieren, übernimmt ein Schalter mit Zeiteinstellung die Funktion beider Apparate, wodurch trotz des Relais die Apparatenanlage eher vereinfacht als komplizierter und, was die Hauptsache ist, betriebssicherer wird. Bezüglich der Maschinensicherungen möge noch erwähnt werden, dass die Ansichten, ob man Wechselstrommaschinen überhaupt sichern soll, zwar auch heute noch sehr verschieden sind, aber jedenfalls die allgemeinen Erfahrungen gegen eine Sicherung sprechen. Denn während bei einer Gleichstrommaschine infolge eines Kurzschlusses der Maschinenstrom das 20- und 30-fache des normalen Betriebsstromes annehmen kann, wird der Kurzschlussstrom bei Wechselstrommaschinen etwa nur den 3 bis 4-fachen Wert annehmen können. Ein solcher Kurzschlussstrom ist für die Wechselstrommaschinen natürlich nicht entfernt von solcher Gefährlichkeit, wie es der Kurzschlussstrom bei einer Gleichstrommaschine ist, weshalb hiedurch der Wert einer Wechselstrommaschinensicherung schon sehr wesentlich eingeschränkt wird. Nun arbeiten aber auch Wechselstrommaschinen in der Regel mit hohen Spannungen und hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten, weshalb die Gefahr, dass beim Durchschmelzen einer Sicherung die plötzlich entlastete Antriebsmaschine durchbrennt und die Maschinenspannung wie auch die Umfangsgeschwindigkeit bedenkliche Werte annehmen, entschieden grösser ist, als ein vorübergehender Kurzschluss, der bei Wechselstrommaschinen zu Feuererscheinungen für gewöhnlich nicht führen wird. Arbeitet eine Wechselstromzentrale mit vollbelasteten Maschinen parallel und schmilzt bei einer Maschine die Sicherung durch, so werden die übrigen Maschinen überlastet und, da die Antriebsmaschine dies in einem solchen Falle dann gewöhnlich ebenfalls sind, so kann der Parallelismus der übrigen Maschinen verloren gehen, worauf eine zweite und eine dritte Sicherung durchschmelzen kann, so dass eine nicht unerhebliche Störung in der Zentrale eintreten kann. Wenn man weiter bedenkt, dass durch das Herausnehmen der Sicherungen es nicht ausgeschlossen erscheint, dass hierbei eine falsche Ausschaltung von Maschinen, wie dies Verfasser schon selbst konstatieren konnte, vorgenommen werden kann, wenn dies auch nur auf ganz grobe Fahrlässigkeit zurückgeführt werden muss, so wird man um so leichteren Herzens von einer Maschinensicherung absehen können. Die Ausgleichströme können zwar auch eine Sicherung zum Durchschmelzen bringen, sie sind aber gegenüber den Belastungsströmen wattlos und bringen somit die Dampfmaschine u. dgl. nicht ohne weiteres an die den Parallelbetrieb gefährdende Leistungsgrenze. Bedenkt man schliesslich noch, dass Hochspannungssicherungen für die grossen Stromstärken, wie sie die heutigen Maschineneinheiten in den Zentralen verlangen, beim Durchgehen gerade keine angenehme Beigabe sind und wägt man zuletzt alle diese Punkte gegeneinander ab, so wird man wohl zu dem Resultat kommen können, dass das Sichern von Wechselstrommaschinen mehr als reine Geschmacksache bezeichnet werden kann. Will man aber die Maschinen sichern, so würden sich wiederum aus den schon oben genannten Gründen auch hier selbsttätige Ausschalter mit Zeiteinstellung besser eignen wie Schmelzsicherungen und müsste die Einstellung dieser selbsttätigen Maximalausschalter derart vorgenommen werden, dass sie stets erst nach dem Intätigkeittreten der Ausschalter in den Speiseleitungen in Funktion treten würden und nicht umgekehrt, was zu vielen Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen, namentlich bei Freileitungen führen könnte. (Fortsetz. folgt.)



Digitized by Google

# Die Wechselstrom-Gleichstrom-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford Bahn.*)

Von Diplom-Ingenieur M. PERWO, Berlin-Wilmersdorf.

Die elektrische Umgestaltung der in den Zentralbahnhof von New York einmündenden Hauptlinien, welche nach dem Ausbau dieses gewaltigen Bahnhofes nötig wurde, hat die Notwendigkeit gezeitigt, besonders leistungsfähige elektrische Lokomotiven herzustellen. Zugsgewichte von 300 t und darüber sollen mit derselben und womöglich mit noch höherer Geschwindigkeit befördert werden, wie sie vordem nur die schwersten Dampflokomotiven beförderten. Unter den die Lösung dieser Aufgabe anstrebenden Konstruktionen nimmt die von der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. in Pittsburg erbaute und für Wechsel und Gleichstrom eingerichtete Maschine eine besonders hervorragende Stelle ein, sowohl was ihre Leistung anbetrifft, als auch nach der Eigenart der Anordnung ihrer elektromotorischen Ausrüstung.

Abb. 1.

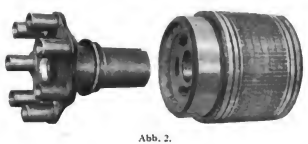


Abb. 2.

Ausgeschlossen sollte von vornherein jede Bewegungsübertragung durch Zahnrädervorgelege sein; die Motoren wurden daher unmittelbar auf die Achsen gesetzt, wobei die sich hierdurch ergebende Schwierigkeit der elastischen Übertragung der Gewichtslast auf die Achsen in überaus praktischer Weise nach den Patenten von R. Siegfried gelöst wurden.

Das Laufwerk der Lokomotive besteht aus vier Treibachsen, die in zwei Drehgestellen untergebracht sind. Jede Treibachse wird von einem 250 PS kompensierten Reihenschluss-Wechselstrommotor für 25 Perioden und 250 Volt Spannung angetrieben. Abb. 1 gibt die Seitenansicht eines Drehgestelles, von dessen Mittelzapfen in bekannter Weise das Untergestell der Lokomotive mit dem Führerhause getragen wird. Die Raddurchmesser betragen 1,52 m. Der Motor umschliesst die Achse; die Aufgabe, denselben nun so aufzuhängen, dass sowohl das Gewicht wie auch das Torsionsmoment durch ein elastisches Zwischenglied auf die Achse übertragen wird, bot ganz besondere Schwierigkeiten, umsomehr, als der Wechselstrommotor gegenüber dem Gleichstrommotor einen unveränderlichen kleinen Luftspalt benötigt, während bei diesem ziemlich weite Grenzen eingehalten werden können.

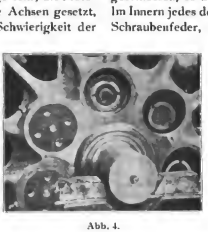


Abb. 4.

Die die Achse umschliessende hohle Ankerwelle ist aus zwei Teilen, Abb. 2, zusammengesetzt. Jedes Stück trägt seitlich eine Scheibe mit sieben kreisförmig stehenden hohlen Zapfen, welche in entsprechende Löcher des Radkörpers passen. Zwischen Zapfen und Lochwand liegen kräftige Spiralfedern, deren einzelne Windungen um Mittelpunkte gewickelt sind, welche auf einer Schraubenlinie liegen. Jede Windung liegt, wie Abb. 3 zeigt, abwechselnd an der äusseren und inneren Fläche des Hohlraumes, so dass die Anliegepunkte gleichmässig über die ganze Fläche verteilt sind. Der Spielraum welchen die Federn unter dem Einfluss der Gewichtslast oder des Torsionsmomentes zulassen, beträgt rund 20 mm. Um sie leichter auswechseln zu können, sind sie in ein dünnwandiges Eisenrohr eingeschlossen, so dass sie herausgezogen werden können. Im Innern jedes der sieben Hohlzapfen liegt eine kleinere Schraubenfeder, welche die Längenverschiebung der Ankerwelle gegen die Laufräder auffängt und damit reguliert. Die beiden Teile der Ankerwelle werden hydraulisch in den Anker eingetrieben und durch entsprechende Keile gesichert. In Abb. 4 ist ein Teil der Ausbohrungen mit hineingenommenem Verschlussdeckel dargestellt, rechts ohne die eingelegten Spiralfedern, oben mit denselben. Die ganze Anordnung bewirkt eine vortreffliche Abfederung der Anker gegen die Achsen und erhält sie ständig in unveränderlicher konzentrischer Lage gegenüber dem Polgestell. Der Spielraum zwischen der Vollachse der Räder und der Halbachse des Ankers beträgt rund 16 mm. Die mit dem Anker zusammengesetzte Treibachse zeigt die Abb. 5.

Abb. 3.

*) Nach Street Railway Journal April 1906.



Digitized by Google

Um nun den Motor gänzlich unabhängig von den Schwingungen des Lokomotivrahmens zu machen, ist auch das Gehäuse entsprechend gegen die Achsen abgefedert. Auf dem Drehgestell befindet sich über

Abb. 5.

jeder Achse (Abb. 1 und 7) ein Rahmen, an welchem das Gehäuse mittels Federn angehängt ist.

Während der Puls des Einphasen-Serienmotors innerhalb jeder Periode zweimal vom Maximum auf 0 herabsinkt, ist wegen der Elastizität und des Trägheitszustandes der Massen der einzelnen Zwischenelemente

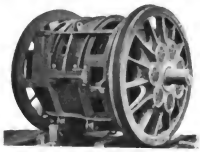


Abb. 6.

keine ungünstige Einwirkung auf den Gang der Treibachsen zu spüren. Das Drehmoment bleibt fast unveränderlich, im Durchschnitt gleich der Hälfte des Maximaldrehmomentes.

Die Motoren besitzen zwei Feldwickelungen, eine Haupt- und eine Kompensationswickelung, letztere, um durch Aufhebung der Rückwirkung des Ankers die Leistung zu verbessern. Der Anker hat eine Gleichstromwickelung, deren Windungen erst unter Zwischenschaltung von Widerständen an die Lamellen des Kommutators angeschlossen sind. Der Zweck ist die Verminderung des Kurzschlussstromes, welcher in den Spulen, die durch die Bürsten kurz geschlossen sind, entsteht. Um aber die Widerstände und damit die Stromverluste nicht zu hoch zu erhalten, sind sie so bemessen, dass die Gesamtverluste ein Minimum erreichen. Wie die Abb. 1 und 5 erkennen lassen, sind in die Ankernuten mehrere Stäbe eingelegt, welche durch Keile aus Vulkanfibre festgehalten werden. Die Enden der Windungen sind durch Kabel verbunden.

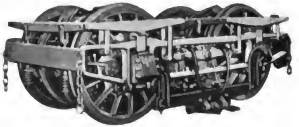


Abb. 7.

Jede Lamelle des Kommutators ist an eine Windung angeschlossen. Die Bürsten haben 13 mm Kupferdicke und werden durch Federdruck angepresst; da die Oberfläche des Kommutators vollkommen glattläufig ist, so wird auch glattes, funkenfreies Laufen bewirkt. Die Abnützung ist eine nur sehr geringe, wie die Erfahrungen bis jetzt gelehrt haben.

Beide Motoren eines Drehgestelles sind bleibend in Serie geschaltet und arbeiten füglich als Einheit. Es entstehen also hierdurch zwei motorische Gruppen. Bei Gleichstrombetrieb werden die Motoren beim Anfahren in Serie geschaltet bei voller Fahrt aber parallel, während beim Wechselstrombetrieb sie besser ständig parallel geschaltet bleiben, auch können bei diesem Betriebe die Feldwickelungen der Motoren in Serie oder parallel geschaltet werden. (Schluss folgt.)

## Automatische Anlassvorrichtungen, Zentrifugal-Anlasser und Aufzugs-Anlasser.

Von W. REDARD, Dr. Ingenieur, Solothurn.

Bei elektrisch angetriebenen Maschinen mit intermittierendem Betriebe, z. B. Reservoirpumpen, Presswasser- und Pressluftpumpen etc. Aufzugs-Maschinen, ferner in solchen Fällen, in denen kein ständiges Bedienungspersonal zur Verfügung steht, oder das Anlassen der Maschine unabhängig von der Geschicklichkeit des Wärters erfolgen soll, werden automatische Anlassvorrichtungen mit Vorteil verwendet.

In der vorliegenden Mitteilung sind zunächst zwei Typen von Selbstanlassern beschrieben, die von den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken (Frankfurt a. M.) auf den Markt gebracht werden und wegen ihrer einfachen, zweckentsprechenden Konstruktion Beachtung verdienen.

Abb. 1 zeigt einen automatischen Anlasser, der als Zentrifugal-Anlasser ausgebildet ist, und mittelst Riemen vom anzulassenden Motor selbst betätigt wird. Dieser Apparat bewirkt somit das Abschalten der Widerstandsstufen in Abhängigkeit von der Umlaufzahl des Motors. Der nachfolgend beschriebene Zentrifugal-Anlasser eignet sich besonders zum automatischen Anlassen asynchroner Drehstrom- und Wechselstrommotoren, kann jedoch auch in vielen Fällen für Gleichstrommotoren mit Vorteil verwendet werden. Sein Verwendungsgebiet erstreckt sich in



Digitized by Google

der Hauptsache auf elektrisch betriebene Aufzüge mit Druckknopfsteuerung, Pumpen und Kompressoren. Die Abb. 2 und 3 zeigen in verkleinertem Massstabe den Apparat mit abgehobenen Schutzhauben und die eigentliche Kontaktvorrichtung.

Der untere Teil des Zentrifugal-Anlassers, Abb. 4 und 5, setzt sich aus zwei gusseisernen

Abb. 2.

Abb. 1.

Rahmen zusammen die durch perforierte Bleche verbunden sind, und so ein Gehäuse $G$ zur Aufnahme der Widerstände bilden. Auf dem Gehäuse ist eine Platte $P$ befestigt, die ein Ringschmierlager $L$ zur Aufnahme der Riemenscheibe $R$ und des mit derselben verbundenen Zentrifugalpendels, sowie die eigentliche Kontakteinrichtung $C$ trägt. (Vgl. auch Abb. 3.) Bei Drehung der Riemenscheibe werden bei einer bestimmten Umlaufzahl durch das Zentrifugalpendel mittelst Hebelübertragung die mit der Welle $W$ verbundenen Bürstenträger nacheinander gegen die Kontakte gedrückt. Durch geeignete Stellung der einzelnen Bürsten werden hierbei die Widerstände stufenweise abgeschaltet. Das Kugellager $K$ dient dazu, die Bewegung der Welle auf den feststehenden Hebel zu übertragen. Die Kontakteinrichtung und das Zentrifugalpendel sind zum Schutz gegen äussere Einflüsse mit Schutzhüllen $S$ und $S_1$ versehen.

Abb. 4.

Sollen Aufzüge durch den vorstehend beschriebenen Anlasser betrieben werden, so ist noch ein Umschalter anzuordnen, der durch das Steuerseil betätigt wird, und den Strom für Rechts- bezw. Linkslauf einschaltet. Da das Abschalten der Widerstände durch den Zentrifugal-Schalter erst beginnt, wenn sich der Motor dreht, so muss die durch den Umschalter einzuschaltende Stromstärke so hoch sein, dass der Motor sicher anläuft. Bei Aufzügen ist dies im allgemeinen beim doppelten des normalen Stromes des Fall; die Widerstände des Anlassers sind dementsprechend bemessen.

Abb. 3.

Zum Betriebe von Pumpen, die automatisch durch eine Schwimmereinrichtung betätigt werden sollen, wird ein ein- bezw. zweipoliger Momentschalter angeordnet, der bei Gleichstrom den Stromkreis, bei Dreh- und Wechselstrom den Primärkreis schliesst.

Dieser Momentschalter muss für die volle Stromstärke gewählt werden, und die zugehörige Leitung ist bis zur Schwimmereinrichtung zu führen. Ist dies aus lokalen Rücksichten nicht angängig, oder fallen die Leitungen zu teuer aus, so kann die Anordnung auch so getroffen werden, dass durch den Schwimmer ein Relaisstromkreis aus- und eingeschaltet wird, der dann durch einen elektromagnetisch betätigten Schalter den Hauptstrom schliesst. Bei Betätigung durch ein Kontaktmanometer wird eine ähnliche Anordnung vorgesehen.

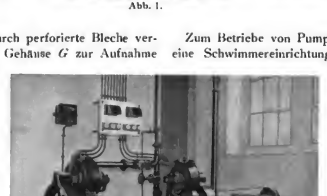


Abb. 6

In Abb. 6 sind zwei elektrisch angetriebene Pumpenaggregate dargestellt, die in der Transformatorenstation Solothurn des von den F. G. L. gebauten Elektrizitätswerkes Wangen a. A. installiert sind. Beide auf dem Bilde sichtbaren Elektromotoren sind an je einen besondern Transformator angeschlossen. Die in der

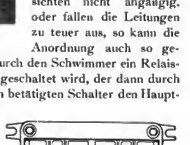



Abb. 5.



Digitized by Google

Abb. links befindliche Pumpe ist für die Wasserkühlung der Haupttransformatoren des Werkes kontinuierlich im Betriebe. Sohald aus irgend einem Grunde an der Pumpe, dem Motor oder dem zugehörigen Transformator irgend eine Störung eintreten sollte, die die Pumpe ausser Betrieb setzen würde, fliesst vorerst das aus der Aare in ein Reservoir gehobene Wasser solange durch die Kühlanlage der Haupttransformatoren, bis der Wasserstand im Reservoir etwa auf ein Drittel des normalen gesunken ist. Nunmehr wird durch eine Schwimmervorrichtung ein Schnappschalter betätigt, der das im Bilde rechts sichtbare Pumpenaggregat mit Hilfe des Zentrifugal-Anlassers in Betrieb setzt.

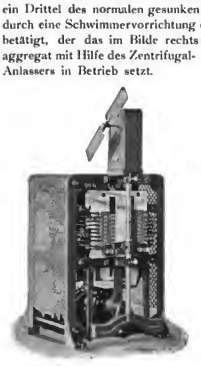


Abb. 7.

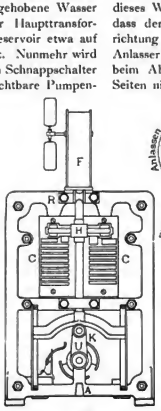



Abb. 8.

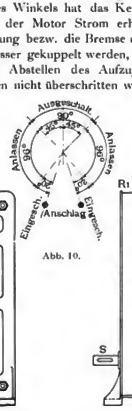



Abb. 10.

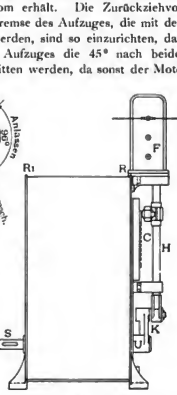



Abb. 9.

Abb. 7 zeigt den selbsttätigen Anlasser der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke, der fast ausschliesslich bei elektrisch betriebenen Aufzügen mit Seilsteuerung Verwendung findet, und dessen Aufbau und Wirkungsweise nachfolgend kurz beschrieben ist.

Wie aus den Abb. 8 und 9 hervorgeht, besteht dieser Aufzugs-Anlasser aus zwei miteinander verbundenen Gusseisenrahmen *R R1*, die auf der Vorderseite eine Kontaktbahn *C* und ein Räderhemmwerk mit Flügeln *F* tragen. Innerhalb des von dem Gusseisenrahmen gebildeten Gehäuses sind die Widerstandsspiralen untergebracht. Zwischen den beiden Rahmen ist eine Umschaltwalze *U* gelagert, auf deren vorstehendem Achsstummel *S* ein Kettenrad aufgesetzt wird, das von der Steuerung des Aufzuges betätigt wird. Durch Drehen des Rades nach rechts und links, — bis die Kurbel *K* der Umschaltwalze an den festen Anschlag *A* stösst, — wird zunächst durch die an der Umschaltwalze sitzenden Kontakte die Verbindung für Vor- und Rückwärtsfahrt hergestellt. Zugleich wird der Kontakthebel freigestellt, der nun durch sein eigenes Gewicht, jedoch abgedämpft durch das Räderhemmwerk, sinkt und hierdurch die Widerstände allmählich abschaltet. Beim Zurückschleppen in die Nullage, das durch die Stockwerkseinstellung des Aufzuges bewirkt wird, hebt die Kurbel *K* den Kontakthebel *H* wieder in die Ausschaltstellung, worauf an der Umschaltwalze *U* die Verbindung unterbrochen wird. Wie aus dem in Abb. 10 dargestellten Diagramm ersichtlich ist, hat der Anlasser nach jeder Seite zunächst 45° toten Gang als Sicherheit. Innerhalb dieses Winkels hat das Kettenrad freies Spiel, ohne dass der Motor Strom erhält. Die Zurückziehvorrichtung bezw. die Bremse des Aufzuges, die mit dem Anlasser gekuppelt werden, sind so einzurichten, dass beim Abstellen des Aufzuges die 45° nach beiden Seiten nicht überschritten werden, da sonst der Motor umsteuern würde. Die Regulierung der Geschwindigkeit des Kontaktarmes und somit der Anlaufzeit des Motors geschieht auf einfachste Weise durch Verdrehen der Windflügel des Hemmwerkes. Abb. 11 zeigt eine

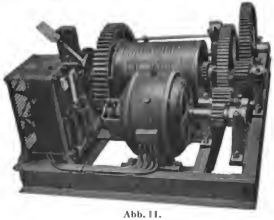


Abb. 11.

Stirnrad-Aufzugmaschine für 3000 kg Belastung, die von einem Gleichstrommotor der F. G. L. angetrieben wird, der bei 440 Volt Spannung und 835 Umdreh. i. d. M. 10 PS intermittierend leistet. Die Inbetriebsetzung der Maschine erfolgt durch einen automatischen Umkehranlasser nach vorstehender Beschreibung.



Digitized by Google

# Diagramm des Anfahrens von Bahnmotoren nebst Ermittelung der Widerstandsstufen.*)

(Schluss.)

Von Dipl.-Ing. E. ASCHKENASY, Ingenieur der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke, Frankfurt a. Main.

Fassen wir aus der Abb. 1 nur die Linien ins Auge, welche zur Konstruktion der Widerstandsstufen führen, so erhalten wir im allgemeinen die Abb. 2.

Nach dem obengesagten sind gegeben bzw. angenommen worden:

1. Die Betriebsspannung $E$;
2. Die maximale Beschleunigung $p_{max}$ bzw. die ihr entsprechende maximale Stromstärke $i_{max}$;
3. Der Motorwiderstand $R_m$;
4. Die Anzahl der Widerstandsstufen $n$.

Es ist zu bestimmen:

1. $p_{min}$ bzw. $i_{min}$;
2. Die Abmessungen der Widerstandsstufen.

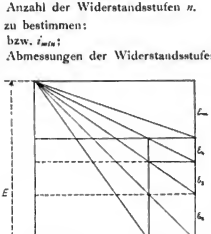



Abb. 2.

Aus der Abb. 2 ist ersichtlich, dass:

$$\frac{\mathcal{E}_1}{E} = \frac{\mathcal{E}_2}{E-\mathcal{E}_1} = \frac{\mathcal{E}_3}{E-\mathcal{E}_1-\mathcal{E}_2} = \frac{i_{max}-i_{min}}{i_{max}} = \text{konstant.} \quad (2)$$

Ferner ist:

$$\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = \frac{E-\mathcal{E}_1}{E} = k$$

$$\frac{\mathcal{E}_3}{\mathcal{E}_2} = \frac{E-\mathcal{E}_1-\mathcal{E}_2}{E} = \frac{E-\mathcal{E}_1-\mathcal{E}_1(E-\mathcal{E}_1)}{E} = \left(\frac{E-\mathcal{E}_1}{E}\right)^2 = k^2$$

$$\frac{\mathcal{E}_4}{\mathcal{E}_1} = k^3 \ldots$$

$$\frac{\mathcal{E}_n}{\mathcal{E}_1} = k^{n-1}$$

und somit:

$$E-\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 \ldots + \mathcal{E}_n = \mathcal{E}_1 (1 + k + k^2 \ldots + k^{n-1}) = \frac{k^n - 1}{k-1} \cdot \mathcal{E}_1. \quad (3)$$

*) Siehe Heft 12, S. 136.

Anderseits ist:

$$\frac{E-\mathcal{E}_1}{E} = k; \text{ somit } \mathcal{E}_1 = -E(k-1),$$

und demnach:

$$E-\mathcal{E}_m = -E\frac{(k^n-1)(k-1)}{(k-1)} = -E(k^n-1).$$

Daraus folgt:

$$k = \sqrt[n]{\frac{\mathcal{E}_m}{E}}$$

Da für eine und dieselbe Stromstärke die Widerstände proportional dem jeweiligen Spannungsabfall sind, so ist auch:

$$k = \sqrt[n]{\frac{R_m}{\Sigma R}} \quad (4)$$

Aus der Beziehung:

$$\frac{E-\mathcal{E}_1}{E} = k = \frac{\Sigma R - R_1}{\Sigma R}$$

erhalten wir:

$$R_1 = \Sigma R(1-k).$$

Ferner ist nach dem oben Ermittelten:

$$R_2 = k R_1 = \Sigma R(1-k)k$$
$$R_3 = k^2 R_1 = \Sigma R(1-k)k^2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$R_n = k^{n-1} R_1 = \Sigma R(1-k)k^{n-1}.$$

Schliesslich ist aus dem Verhältnis:

$$\frac{\mathcal{E}_1}{E} = \frac{R_1}{\Sigma R} = \frac{i_{max}-i_{min}}{i_{max}}$$

zu ersehen, dass:

$$\frac{i_{max}-i_{min}}{i_{max}} = (1-k)$$

oder

$$k = \frac{i_{min}}{i_{max}} \quad (5)$$

Durch diese Beziehungen sind alle gesuchten Werte ermittelt.

In dem vorliegenden speziellen Falle ist:

$\Sigma R = 4{,}81\,\Omega$; $i_{max} = 52{,}0$ Amp., entsprechend $p = 0{,}5$ m-sek$^2$, $R_m = 1{,}19\,\Omega$, $n = 4$.

Demzufolge erhält man:

$$k = \sqrt[4]{\frac{1{,}19}{4{,}81}} = 0{,}705.$$

$$i_{min} = k \cdot i_{max} = 0{,}705 \cdot 52{,}0 = 36{,}65 \text{ Amp.}$$

Dementsprechend $p_{min} = 0{,}266$ m-sek$^2$.

Die Widerstandsstufen sind:

$$R_1 = (1-k)\Sigma R_1 = 0{,}295 \cdot 4{,}81 = 1{,}420\,\Omega$$
$$R_2 = 0{,}705 \cdot 1{,}420 = 1{,}000\,\Omega$$
$$R_3 = 0{,}705 \cdot 1{,}000 = 0{,}705\,\Omega$$
$$R_4 = 0{,}705 \cdot 0{,}705 = 0{,}495\,\Omega.$$

Nach der Ermittelung obiger Werte sind dieselben in Abb. 1 eingetragen worden. Graphisch wird die



Digitized by Google

Ermittelung insofern einfacher, dass nach Berechnung von $k$ und demzufolge Feststellung des Wertes von $i_{min}$ die Konstruktion ohne weiteres nach der in Abb. 2 angegebenen Weise durchzuführen ist.

Je kleiner der Unterschied zwischen $i_{max}$ und $i_{min}$ desto ruhiger das Anfahren; somit ist eine Bedingung dafür, den Wert von $k$ möglichst gross zu machen.

Dies kann aber entweder durch Vergrösserung von $n$, also der Zahl der Abstufungen, oder durch Vergrösserung des Verhältnisses $\frac{E}{\Sigma R}$ erreicht werden; dieses letztere hat aber praktisch sehr enge Grenzen, da man weder $R_m$ vergrössern können wird, ohne unwirtschaftliche Verluste im Anker herbeizuführen, noch $\Sigma R$ erheblich verkleinern kann, weil sonst der Anlaufstrom einen zu grossen Wert erhalten wird.

Um alle Vorgänge bei dem Anfahren auf die Zeit beziehen zu können, errichtet man aus dem Koordinatenanfang senkrecht zur Ebene der Zeichnung die dritte Koordinatenachse — die Achse der Zeiten. Klappen wir die durch diese Achse gelegte Ebene in die Ebene der Zeichnung um, so erhalten wir die Projektion der Vorgänge beim Anfahren als Funktion der Zeit.

Die Kurve $a_1' b_1' a_2' b_2' \ldots b_5'$ stellt den Verlauf des Stromes als Funktion der Zeit dar. Um diese Kurve zu konstruieren, verfährt man folgendermassen. Die Geschwindigkeit des Motors wächst von $a_1 = 0$ bis zum Punkte $c_1$, wo $v = 0{,}87$ m-sek. in der Zeit $\Delta t$. Die Beschleunigung am Punkte $a_1$ sei $p_1$, im Punkte $c_1 = p_w$. Die Beschleunigungskurve kann in diesem kleinen Abschnitte als Gerade angenommen werden, somit kann aus $p_1$ und $p_2$ eine mittlere Beschleunigung $p_m = {}^1/_2 (p_1 + p_2)$ gebildet werden. Nun ist

$$v_t = p_m \cdot \Delta t; \quad \Delta t = \frac{v_t}{p_m} = \frac{2\, v_t}{p_1 + p_2} \qquad (6)$$

In unserem Falle ist $p_1 = 0{,}5$ m-sek$^2$, $p_2 = 0{,}386$ m-sek$^2$, $v_t = 0{,}87$ m-sek und

$$\Delta t = 0{,}835 \text{ sek.}$$

Die Lage des Punktes $c_1'$ als Projektion von $c_1$ ist somit bestimmt, und in derselben Weise erhält man auch die übrigen Punkte der Kurve. Ein besonderes Interesse hat die Bestimmung der richtigen Zeit des Abschaltens der Widerstandsstufen, welche nach dem obigen Annäherungsverfahren wie folgt ermittelt worden sind.

Abschalten der ersten Stufe: nach 2,35 sek.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| „ | „ zweiten | „ | : | „ 4,02 „ |
| „ | „ dritten | „ | : | „ 5,45 „ |
| „ | „ vierten | „ | : | „ 6,62 „ |

Die Erreichung der konstanten Geschwindigkeit und Stromstärke geschieht nach 31,725 sek nach dem Anfange des Anfahrens, insofern die Motoren nach dem Abschalten des gesamten Widerstandes nicht parallel geschaltet werden unter gleichzeitigem Vorschalten eines Teiles des Widerstandes, etwa der Stufen 2, 3 und 4. Für diesen Fall wäre wieder ein entsprechendes Diagramm aufzustellen.

Die Planimetrierung der Fläche dieser Kurve ergibt den Stromverbrauch während des Anfahrens in Ampere-sekunden; nach Multiplikation mit der Betriebsspannung erhält man den Energieverbrauch in *Wattsekunden*. Für den vorliegenden Fall beträgt derselbe ca. 193 500 Wattsekunden pro Motor.

Eine Kurve, welche die Änderung der Geschwindigkeit als Funktion der Zeit darstellt, vervollständigt das Bild.

Zum Schlusse möge bemerkt werden, dass die Aufstellung solcher Diagramme von grösster Wichtigkeit ist für die Konstruktion der *selbsttätigen Kontroller*, welche in letzter Zeit verschiedentlich vorgeschlagen und projektiert worden sind.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bundesrat beantragt der Bundesversammlung, die Fristverlängerung für die Fortsetzung der Birsigtalbahn von Flüehen durch das Leimental nach Rodersdorf zu gewähren, dagegen auf das Gesuch um Konzessionierung einer Schmalspurbahn von Oberwil über Biel und Benken nach Rodersdorf nicht einzutreten.

* * *

— Ingenieur Breuer in Freiburg hat ein Konzessionsgesuch eingereicht für den Bau und Betrieb einer *elektrischen Schmalspurbahn von Buchs über Grabs, Gams, Wildhaus, Alt St. Johann, Stein nach Nesslau*. Das Projekt sieht Adhäsions- und Zahnradbetrieb vor, ferner einen eigenen Bahnkörper, so dass eine Beanspruchung der Strasse nicht erforderlich wäre. In Buchs soll der Anschluss bei der Bundesbahnstation und in Nesslau bei der in Aussicht genommenen Station der Ebnat-Nesslau-Bahn erfolgen. Die Länge der Bahn beträgt 28,82 km, wovon 18,465 in Adhäsionsstrecken und 9335 m in Zahnradstrecken zerfallen. Die maximalen Steigungen betragen 8,75 %, bezw. 14,5 %. Die Erstellungskosten sind auf Fr. 4 800 000 veranschlagt oder Fr. 170 000 per km.

* * *

— Die Herren Ingenieur Couchepin in Martinach und Stub in Zürich haben beim Bundesrat ein Konzessionsgesuch eingereicht für den Bau einer elektrischen *Drahtseilbahn von Orsières* (917 m ü. M.) nach *Champex* (1484 m. ü. M.), dem am Ufer des gleichnamigen Sees gelegenen Dörfchen. Die Bahn soll mit der jüngst konzessionierten Bahn Martinach-Orsières zusammen fertig erstellt werden. Die zum Betriebe nötige Kraft würde durch die Zentrale geliefert, die eine Aluminiumfabrik in Orsières erstellen wird. Das Projekt sieht eine Gesamtausgabe im Betrage von 800 000 Fr. vor.

* * *

— Der Verwaltungsrat der Rhätischen Bahnen erteilte dem Ausschuss angesichts des anzustrebenden allmählichen Überganges der Rhätischen Bahnen zum elektrischen Betrieb den Auftrag, diejenigen Massnahmen zu treffen, welche zur Sicherung der hierfür nötigen Wasserkräfte geboten erscheinen.

* * *

— Dem *Quartalbericht Nr. 1* der Berner Alpen-Bahn-Gesellschaft *Bern-Lötschberg-Simplon* über den Stand der Arbeiten der Berner Alpenbahn am 31. Dezember 1906 entnehmen wir u. a. Am 15. August 1906 wurde der Bauvertrag mit der Generalbauunternehmung, bestehend aus den Herren F. Allard, L. Coiseau, A. Couvreux, J. Dollfuss, A. Duparchy, L. Wiriot von Paris, unterzeichnet. Derselbe bestimmt, dass der Lötschbergtunnel um den Forfaitbetrag von 37 Millionen, wobei für die Installation 7 Millionen inbegriffen sind, in der Zeit von 4½ Jahren vom Beginn der mechanischen Bohrung an gerechnet, falls die Triangulation der Tunnelachse bis am 2. Oktober 1906 beendet ist, vollendet sein



Digitized by Google

muss. Die mechanische Bohrung hat fünf Monate nach Übergabe des Terrains für die Installationen und die Bahnanlage zu beginnen. Am 1. Oktober wurde das Protokoll der Terrainübergabe und der ausgeführten Triangulation der Tunnelaxlinie unterzeichnet; der Lötschbergtunnel ist daher am 1. September 1911 vollendet zu übergeben. Der Lötschbergtunnel erhält zwischen den Vertragsportalen eine Länge von 13,735 m. Das Tracé bewegt sich vom Nordportal in Kandersteg in der Richtung von 152° nach Goppenstein auf der Südseite; dasselbe zieht sich unter dem Schafberg, dem Gasternetale und dem Lötschenpass durch nach der Südseite in das Lötschental. Auf der Südseite liegt der Tunnel am Ausgange an einer Kurve, um die Station Goppenstein zu erreichen; es wird daher hier ein Richtungsstollen ausgeführt werden. Die Höhe der Tunnelsohle ist am Nordportal 1200 m ü. M., und steigt der Tunnel mit 7‰ auf 6467 m bis zur Ausweiche in der Tunnelmitte, der in der Höhe 1245,27 m auf 800 m in der Horizontalen liegt. Von hier fällt der Tunnel mit 3,8‰ auf 6768 m dem Südportal zu, das in der Höhe 1219,55 m liegt. Der Lötschbergtunnel ist eingeleisig vorgesehen mit einem Lichtraumprofil von 24,28 m²; dasselbe hat auf Schwellenhöhe eine Breite von 4,70 m, 2 m darüber 5,20 m lichte Breite. Die lichte Höhe in der Tunnelachse ist 5,50 m über Schwellenhöhe. In der Tunnelausweiche ist ein zweigeleisiges Tunnelprofil vorgesehen. Die Installationen befinden sich auf der Nordseite zwischen der Staatsstrasse, der Bahn und dem Fuss des Schafberges links der Bahn und laufen eine Fläche von 160 000 qm. In Goppenstein wurden die Installationen vom Tunnelausgang zwischen der Bahn und der Lonza bis zum Knappenhaus Goppenstein rechts der Bahn vorgesehen; deren Fläche beläuft sich auf 61 000 qm. Die Kraftlieferung für den Bau des Lötschbergtunnel wird von den Vereinigten Kander- und Hagnekwerken übernommen. Dieselbe geschieht auf der Nordseite von Spiez aus, und es ist eine neue Zentrale auf dem linken Kanderufer bei Bunderbach vorgesehen. Auf der Südseite wird die Kraft für den Bau auf Rechnung von Kander- und Hagnekwerk von dem oberen Lonzawerke geliefert. Die Zuleitung der Kraft auf der Nordseite ist von Spiez bis Kandersteg erstellt; der Strom wird mit einer Spannung von 15 000 Volt den Transformatoren der Installationen abgegeben. Auf der Südseite wurde die Erstellung der Zuleitung vom oberen Lonzawerk bis Goppenstein begonnen und kann bis Ende Januar vollendet sein. Der Tunnelvoreinschnitt, der sich 5,5 m im Stollen befindet, wurde am 15. Oktober begonnen und erreichte das Portal am 2. November 1906. Ende Dezember war der Sohlstollen von Hand auf 62 m vorgetrieben. Der lichte Querschnitt des Sohlstollens, der überall mit Sohlschwellen eingebaut ist, beträgt 2,80 m in der Breite und 2,60 m in der Höhe. Der Sohlstollen wurde ausschliesslich durch Bergschutt, aus grossen Blöcken bestehend getrieben. Auf der rechten Stollenseite wird provisorisch ein Ablaufgraben von 60/60 cm Lichtweite ausgehoben, dessen Wasser an der östlichen Grenze der Installationen am Fusse der Felswand entlang in die Quelle des Sägebaches geleitet wird. Die ausgebrochene Stollenkubatur beträgt 675 m³. Bis zum 28. Oktober wurde in einer Schicht gearbeitet, worauf 2 Posten folgten bis zum 1. November; hierauf begann die Tunnelarbeit in drei Posten zu acht Stunden. Der Voreinschnitt, der sich 8 m im Stollen befindet, wurde am 28. Oktober begonnen; am 1. November erreichte man das Portal. Am 31. Dezember waren 61 m Sohlstollen vorgetrieben, wovon 27 m in Bergschutt und 34 m in solidem kristallinischen Schiefer. Die Streichrichtung ist senkrecht der Tunnelaxlinie; das Fallen der Schichten beträgt 70 bis 80° südlich. Das Stollenprofil hat durch den Bergschutt einen lichten Querschnitt von 6,20 m² und durch den Felsen von 6,10 m². Zum Schutze des Stollenmundloches gegen Lawinen wurde eine Holzgallerie von 10 m Länge die mit Schutt überdeckt ist, ausgeführt. Die Tunnelarbeiten wurden mit zwei Posten begonnen, am 2. November ging man zu drei Posten von acht Stunden über.

## Patente

*Eintragungen vom 31. Januar 1907.*

Kl. 12, Nr. 36 782, 12. Mai 1906. — Zimmerofen mit elektrischem Heizkörper. — Herde- u. Ofenfabrik Comm.-G. F. A. Gutjahr & Co. Berlin.

Kl. 59, Nr. 36 828, 17. April 1906. — Elektrischer Ofen zur Behandlung von Gasen mittels eines bewegten Lichtbogens. — Patursson, Alby.

Kl. 99, Nr. 36 826, 9. Juni 1906. — Vorrichtung zur Herstellung stabiler, langer Lichtbogen. — Badische Anilin- u. Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. R.

Kl. 84, Nr. 36 827, 9. Juni 1906. — Vorrichtung zur Herstellung stabiler, langer Lichtbogen. — Badische Anilin- u. Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. R.

Cl. 70, n° 36 835. 2 mai 1906. — Four électrique perfectionné destiné à la fabrication des aciers, Paris.

Kl. 97, Nr. 36 857. 4. April 1906. — Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotor, mit Vorrichtung, um die in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Ankerspulen durch das Hauptfeld statisch induzierte elektromotorische Kraft durch eine dynamisch induzierte zu kompensieren. — Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden.

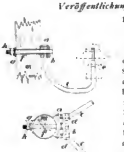
Kl. 100, Nr. 36 858, 9. April 1906. — Elektrische Bogenlampe. — K. Weinert Berlin.

Kl. 105, Nr. 36 859, 20. April 1906. — Elektrische Taschenglühlampe. — Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin.

Kl. 100, Nr. 36 860, 16. Mai 1906. — Bogenlampe. — Fr. Rasicka, Prag.

Kl. 113, Nr. 36 861, 8. 15. Aug. 1906. — Hängebahn mit Weiche und Einrichtung zur Umstellung derselben. — Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Louis Giroud, Oten.

*Veröffentlichungen vom 15. Februar 1907.*



Patent Nr. 36 451, Kl. 98. Träger für Isolatoren elektrischer Leitungen. Ges. d. Ludw. v Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen.

*a* und *b* sind Klemmbacken, zwischen welchen die einen Schenkel von zwei U-förmigen, die Schenkel nach aufwärts strackenden Tragarmen *c* durch Schrauben *d* festgeklemmt sind. Diese Tragarme sind dazu bestimmt, an ihren nicht festgeklemmten Schenkeln je einen Isolator zu tragen. Zur Befestigung des Trägers an dem Holzmast *a* sind eine durch die Klemmbacken und den Mast hindurchgeführte Kopfschraube *f*, eine Unterlagsscheibe *g* und eine auf *f* aufgesetzte Mutter *h* vorgesehen.

Patent Nr. 36 102. Kl. 98. K. Degen, Zürich. Anschlussvorrichtung für elektrische Leitungen

In der Sockelplatte *a* sind zur Aufnahme der Kabel *b* und *c* zwei in der Längsrichtung durchbohrte Bolzen *d* drehbar angeordnet. Jeder Bolzen besitzt am einen Ende einen Kopf $d^1$ mit einem tiefen, radial gerichteten, seitlich offenen Schlitz $d^2$ und einer Hohlkehle $d^3$. Zur Vermeidung des Herausfallens des Bolzens aus dem Sockel trägt ersterer am andern Ende eine in einer Versenkung der Sockelplatte liegende Unterlagsscheibe *e*, welche nach Einsetzen des Bolzens in die Sockelplatte durch Stauchen des Bolzenendes mit demselben fest verbunden worden ist. Beim linksseitigen Anschlusskörper sitzt der Kopf $d^1$ innerhalb eines metallischen, fest mit der Sockelplatte verbundenen Gehäuses *f*, welches einen seitlichen Schlitz $f^1$ aufweist. Das Anschliessen einer Leitung, beispielsweise eines Kabels, an den Bolzen geschieht zweckmässig folgendermeise: Die Seele des anzuschliessenden Kabels wird auf einer Länge, die etwas grösser ist als die Länge des Bolzens *d*, freigelegt und das freigelegte Ende von aussen her soweit durch den Bolzen *d* gestossen, bis dessen Isolation an der Unterlagsscheibe anliegt. Nunmehr wird der Bolzen *d* so gestellt, dass dessen Schlitz $d^2$ in den Schlitz $f^1$ ausmündet und sodann das nach innen vorstehende Kabelende so umgebogen, dass es in die beiden Schlitze $d^2$ und $f^1$ einfällt. Mittels eines Schraubenziehers wird nun der Bolzen *d* gedreht (im Bolzenkopf $d^1$ ist ein Schlitz $d^2$ eingeordnet), so dass das abgelegene Kabelende in die Hohlkehle kreisförmig gewickelt wird; die Kabelwicklungen werden beim Aufwickeln zwischen Bolzen und Gehäuse eingeklemmt und verhindern nach dem Aufwickeln ein ungewolltes Zurückdrehen des Bolzens. Beim Aufwickeln das Kabelendes verhindert das Gehäuse *f* das Kreisen desselben mit dem Bolzen.

Patent Nr. 36 856. Kl. 97. Feldmagnet für synchrone Wechselstrom-Generatoren und Motoren mit Gleichstromerregung. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Die Abb. zeigen einen Ausschnitt aus dem Feldmagnet für synchrone Wechselstrom-Generatoren und Motoren mit Gleichstromerregung, gekennzeichnet durch eine Schirmvorrichtung in Form einer Hülle aus leitendem Material, deren Masse ringsum um den Umfang des Feldmagnets gleichmässig verteilt ist, zum Zwecke, die durch die Ankerrückwirkung in dem Feldmagnet erzeugten Pulsationen des magnetischen Feldes und die dadurch hervorgerufenen Wirbelstromverluste zu vermindern.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Nachrichten der Siemens-Schuckertwerke, der Siemens & Halske A.-G.*, Heft 9. Berlin. Selbstverlag.

Vorliegendes Heft enthält Beschreibungen des amerikanischen Schleppschiffahrtsystemes Wood und des zweigeleisigen Lokomotivsystemes, der Abteufanlage auf der holländischen Grube Wilhelmina, einer Drehstrom-Pufferanlage des Seedampfbaggers „Thor", sowie eine Sammlung der bekannten Einzelnachrichten von Juli bis Dezember 1906. *P. K.*

*Apparate für Hochspannungsanlagen der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth*, Münchenstein-Basel, Selbstverlag.

Ein reich illustrierter Katalog der neuesten Modelle dieser Gesellschaft über Hochspannungs-Ölschalter, Messtransformatoren, Trennschalter, Mastausschalter, Hochspannungssicherungen, Induktionsspulen, Blitzschutzapparate, Wasserwiderstände, Sicherungen, Transformatorenhäuser usw. *P. K.*

*Les forces hydrauliques et les applications électriques au Pérou*, par E. Guarini. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris. Prix 2 fr.

M. Em. Guarini, dans cette brochure, raconte son voyage au sud du Pérou, à Mollendo, Tambo, Arequipa et au lac Titicaca. Il étudie spécialement les forces hydrauliques dont dispose la région parcourue et leur utilisation au moyen de l'électricité. De nombreux dessins, des exemples d'application, avec calculs à l'appui, permettent de se rendre compte des grandes ressources du Pérou et des moyens de les utiliser économiquement. L'utilisation possible du lac Titicaca est la partie la plus importante de ce travail intéressant. *P. K.*

*Le coût de la force motrice, le labourage électrique*, par E. Guarini. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris. Prix 2 fr.

M. Guarini, après avoir comparé le coût de la force motrice produite par l'homme, le cheval, le bœuf et le moteur électrique, s'occupe spécialement des attributions à en faire en pays neuf, tel que le Pérou. Le labourage est ensuite particulièrement étudié par l'auteur, qui conclut en faveur du labourage électrique; de nombreux détails sur les charrues électriques, les voitures motrices, etc., avec dessins explicatifs, complètent heureusement cette curieuse monographie d'un intérêt réellement pratique. *P. K.*

*Preislisten und Preisblätter des Sachsenwerkes A.-G.*, Niedersedlitz. Selbstverlag.

Dieselben behandeln Transformatoren, Gleichstrommaschinen, Drehstromanlasser und Bogenlampen. *P. K.*

*Die Erzeugnisse der Deutschen Telephonwerke*, Berlin. Selbstverlag.

Umfassende Beschreibung der von dieser Firma auf der internationalen Verkehrs-Ausstellung zu Mailand ausgestellten Gegenstände. *P. K.*

*Die Verbreitung der Dampfturbine, System Brown, Boveri-Parsons im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.* Selbstverlag von Brown, Boveri & Cie., Baden.

Illustrierte Beschreibung der im obgenannten Gebiete von Brown, Boveri & Cie. ausgeführten Dampfturbinenanlagen mit einer Gesamtleistung von 192 650 PS. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Tonangebend für die ganze Woche war New York. Im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten scheint auch der Fall nach unten kein Ende zu haben. Einzelberichte lauteten sogar direkt auf vollständige Demoralisation der Börse. Gerüchte über eine bevorstehende Diskonto-Erhöhung der deutschen Reichsbank hälfen mit, die Mattigkeit des Marktes noch stärker zum Ausdruck zu bringen. Und alsdann schliesslich gar die Bank von Frankreich ihren Diskont erhöhte, das Unerwartete von allem, musste das ohnehin schwache Vertrauen auf Besserung wieder allgemeiner Entmutigung Platz machen.

Allerdings schlossen sich die schweizerischen Börsen vorübergehenden festern Tendenzen an. Grössere Umsätze wurden jedoch durch solch kurzatmige Festigkeiten nicht erzielt. Anderseits scheint aber auch die anhaltende Baisse keine direkte Notlage geschaffen zu haben. Der Markt trug mehr den Charakter unentschiedener Plänkelei; energische Verstösse gegen Hausse- oder Baisse-Positionen bleiben der Zukunft vorbehalten. Eine Ausnahme machte vielleicht der Dienstag, der eine ganz entschiedene Deronte aufwies. Am schwersten litten darunter *Aluminium*, die von 3665 auf 3300 zurückgingen. Für dieses Papier, wie auch für *Franco-Suisse* und *Elektrobank* waren Rückgänge zu verzeichnen, wie sie nur an ganz „schwarzen" Tagen vorkommen. Auch die anderen *elektrischen Werte* werden durch die nervösen Schwankungen des Marktes stark mitgenommen. Petersburger, die am Samstag sich wieder erholten, sanken am 19. März bis 1810, stiegen dann wieder bis 1840 und schlossen am Freitag abend auf 1820. Die Aktien des Elektrizitätswerkes Strassburg haben dagegen bedeutend weniger nachgegeben. Der Geschäftsbericht, dessen Ergebnisse wir brachten, dürfte einen guten Eindruck gemacht haben. *Eduard Gubler.*

Vom 21. März bis 27. März 1907.

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende pro Prozent Vorletzte | Dividende pro Prozent Letzte | Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Stammaktien | 500 | 500 | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | " " " " | Prior.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 430 | — | 420 | — | 430 | — | 420 | — |
| | | | | | | 5 | 5 | 520 | — | 520 | 550 | 520 | 550 | 520 | 550 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 535 | — | 525 | — | 542 | — | 515 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | | 1 000 | 500 | 5870 000 | 18 | 22 | 3550 | — | 3492 | — | 3440 | — | 3570 | — |
| | | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | | 1 500 | 300 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 570 | — | 570 | — | 570 | 580 | 570 | 580 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor-Gesellschaft Laufenburg | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 678 | 685 | 670 | — | 685 | — | 645 | — |
| 20 000 000 bez. 2 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6470 | 6450 | | — | 6470 | — | 6350 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1818 | — | 1813 | — | 1833 | — | 1808 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2350 | — | 2375 | 2383 | 2415 | — | 2375 | — |

* Schlüsse per Ende Februar. † Schlüsse per Ende März. ‡ Schlüsse kompetant

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 14
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
6. April 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, St. Meinrad. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Notice sur les courants électriques vagabonds

par JULES CAUDERAY, électricien.

(Extrait du Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, vol. XLI.)

Depuis un an ou deux, les journaux nous entretiennent parfois de courants électriques vagabonds.

Je suppose que le qualificatif de vagabonds a été donné à ces courants par analogie à une classe d'individus qui donne fort à faire à la police, d'autant plus que n'ayant pas de domicile, ils sont difficiles à pincer.

Aujourd'hui, ces courants vagabonds devenant plus nombreux, plus gênants et plus malfaisants, permettez-moi de passer rapidement en revue les principaux d'entre eux, et de m'aider ainsi à mettre en garde contre eux les personnes exposées à leurs méfaits.

Le plus ancien, le plus terrible est sans contredit la foudre, qui, depuis le commencement des siècles, frappe, détruit, incendie nos maisons, et a commis un nombre incalculable d'homicides.

L'illustre Franklin, en inventant le paratonnerre, nous a donné le moyen de préserver nos maisons, mais très peu en sont pourvues, et même en ce vingtième siècle, il est étonnant de trouver encore un grand nombre de personnes ne croyant pas à son efficacité.

Viennent ensuite les courants *telluriques* qui circulent dans le sol, à de rares intervalles, et correspondent généralement avec l'apparition d'aurores boréales. Ces courants peu connus sont généralement inoffensifs, sauf pour les navigateurs, car leur présence peut fausser les indications de la boussole et par là la route du navire.

En 1865 ou 1866, j'ai eu l'occasion d'observer ces courants à Berne, observation qui a été communiquée à la Société par mon frère.

Ensuite, viennent des courants vagabonds d'une date relativement récente, ce sont les courants de retour des lignes télégraphiques.

On sait en effet que si l'on expédie un télégramme de Lausanne à Genève, par exemple, le courant part du pôle positif de la pile de Lausanne, va à Genève en suivant un fil de fer isolé supporté par des poteaux en bois, fait mouvoir les appareils de Genève et est ensuite conduit dans le sol au moyen d'un fil de cuivre et d'une feuille de même métal, appelée „plaque de terre". Une fois dans le sol, le courant se dirige sur Lausanne où il trouve également une plaque de terre et un fil qui le ramène au pôle négatif de la pile d'où il était parti.

Comment ce courant se comporte-t-il dans le sol? Quel chemin, quelle section suit-il?

Des expériences plus faciles à imaginer qu'à réaliser pourraient seules nous renseigner, mais n'auraient guère d'utilité pratique. Au début de la télégraphie, beaucoup de personnes avaient de la peine à comprendre qu'un courant électrique pût ainsi retrouver son chemin, et même des physiciens prétendaient que le courant ne suivait pas le sol, mais que la terre agissant comme réservoir commun, absorbait le courant aux deux extrémités du fil et rétablissait ainsi l'équilibre. Or, j'ai démontré, il y a 25 ans, que le courant circule dans la terre comme dans un fil conducteur, ainsi qu'on peut le voir dans le 17me volume du Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles (page 154), à la suite d'expériences faites sur une ligne téléphonique.

On pourrait, il est vrai, prétendre que les courants de retour des lignes télégraphiques et téléphoniques ne sont pas des courants vagabonds, puisque leur route est limitée et qu'ils n'ont jamais commis d'homicides, ni allumé le moindre incendie; je n'hésite cependant pas à les classer parmi les courants vagabonds, car, en vertu de la loi du plus fort, ils se nuisent entre eux, ce dont s'aperçoivent fort bien les personnes qui font usage du téléphone, et qui entendent souvent, dans le récepteur, des bruits divers, surtout un grésillement fort incommode qui provient précisément de la masse de courants de retour des télégraphes se croisant en



Digitized by Google

tous sens dans le sol, et qui parviennent à suivre les fils téléphoniques et arrivent ainsi aux appareils.

Jusque-là, l'emploi de la terre comme conducteur de retour du courant était d'une utilité incontestable, et vu leur très faible intensité, ces courants étaient absolument inoffensifs et n'offraient aucun danger.

Mais une fois que la science eut mis l'industrie en état de produire et d'utiliser des quantités énormes d'électricité à des tensions considérables, la question des courants vagabonds changea de face.

Voici, en résumé, les principaux méfaits dont sont accusés ces courants :

1° De gêner considérablement les transmissions téléphoniques et télégraphiques.

2° De détruire rapidement les canalisations d'eau et de gaz en activant considérablement l'oxydation des tuyaux de fer.

3° De détériorer ou de détruire certains appareils électriques d'utilité générale, tels qu'horloges électriques, indicateurs de niveau d'eau, sonneries, téléphones et télégraphes, etc., accidents généralement provoqués par la chute de fils conducteurs aériens et permettant aux courants étrangers de vagabonder dans des domaines ne leur appartenant pas, et d'y exercer des ravages.

4° De provoquer des incendies dans les immeubles pourvus d'éclairage ou de force motrice électrique, soit par suite d'installation défectueuse, soit par des causes fortuites produisant des court-circuits ou accidents analogues.

5° Enfin, chose plus grave, les courants vagabonds provenant de la distribution des courants que nos confédérés de la Suisse allemande ont baptisés et traduits dans leur français fédéral du nom de *Courants forts*, produisent des courants mortels pour les hommes. Non seulement les ouvriers et employés électriciens leur payent presque journellement un large tribut, mais encore de paisibles citoyens sans défiance et se croyant en parfaite sécurité, sont encore trop souvent les victimes des courants vagabonds; je n'en mentionnerai que les deux cas cités par les journaux il y a environ deux ans.

Le premier concerne un habitant de la Vallée de Joux qui, voulant attacher son cheval à une barrière en fer qui se trouvait devant l'hôtel où il voulait s'arrêter, tomba foudroyé ainsi que son cheval, parce qu'un malencontreux bout de fil de fer avait fortuitement mis cette barrière en communication avec la ligne à haute tension qui passait au-dessus de l'hôtel.

Le second cas, datant à peu près de la même époque, concerne un jeune commissionnaire des environs de Genève qui, voulant passer un paquet au travers d'une fenêtre, toucha par mégarde, n'ayant aucune raison de s'en méfier, un fil de fer faisant partie d'un réseau destiné à fixer des plantes grimpantes, mais qui se trouva malheureusement en communication avec le réseau électrique et le courant vagabond foudroya le pauvre garçon qui tomba pour ne plus se relever.

(A suivre.)

## Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittels voneinander isolierten oder nicht isolierten Bezirke, im Vergleich zur Speisung ohne jede Sektionierung.*)

I.

Bericht von PIAZZOLI, Direktor der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Palermo.

Das fast ausschliesslich für Strassenbahn-Netze in Anwendung kommende System ist das der Zonen, es wird von 86 der 92 Gesellschaften, die auf die diesbezügliche Frage antworteten, angewendet.

Gewöhnlich bleiben die im Betrieb befindlichen Zonen unter sich voneinander isoliert, und diese Methode findet man bei 77 Verwaltungen wieder, während 9 die nicht isolierten Zonen vorgezogen haben.

Die elektrische Energie wird von der Hauptstation nach den verschiedenen, entsprechend gewählten Speisepunkten vermittelst Speiseleitungen gebracht und zwar fast immer unterirdisch. Diese sind durch in der Zentrale installierte Sicherungen und automatische Auslösvorrichtungen gegen Überlastungen geschützt und werden mit dem Betriebsnetz durch Ausschalter verbunden.

In einigen grossen Anlagen, wie in Berlin, wird die elektrische Energie nach den verschiedenen Speisepunkten durch zwei Kabel geführt; an jedem dieser Punkte befindet sich ein Ausschalterkasten, welcher gestattet, den Strom von jedem der beiden Kabel in einer oder der anderen Richtung zu führen.

Bei dem System der isolierten Zonen bleibt die von einem Kabel gespeiste Zone von den angrenzenden (resp. von den durch andere Kabel gespeisten) durch Abteilungsisolatoren getrennt, welche mit gewöhnlich offenen Unterbrechern verbunden sind. Diese letzteren gestatten, wenn nötig, eine Vereinigung der einen Zone mit den angrenzenden.

Die Fahrleitung ist dann in jeder Zone fast immer durch Streckenisolatoren wieder in kleinere Längen von 400-600 m unterteilt, welche unter sich durch für gewöhnlich geschlossen bleibende Ausschalter verbunden sind, die bei Bedarf geöffnet werden können.

Das Charakteristische dieses Systems ist die Betriebssicherheit, die um so grösser ist, je zahlreicher die unabhängigen Zonen sind, von denen jede durch eine eigene Leitung gespeist wird; aus diesem Grunde ist

*) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.



Digitized by Google

das System von den meisten Betriebsgesellschaften vorgezogen worden. Ich erlaube mir hinzuzufügen, dass dies natürlich ist, da die durch eine Unterbrechung des gesamten Strassenbahnbetriebes hervorgerufenen Schäden so grosse sind, dass sich die Konstrukteure und die Betriebsgesellschaften, besonders als man mit der Einführung des elektrischen Betriebes in den grossen Städten begonnen hatte, vor allem damit beschäftigten, die Fortführung des Betriebes in den möglichen Grenzen zu sichern. Alle Antworten lauten dahin übereinstimmend, dass für die Wahl des Systems in erster Linie die Betriebssicherheit, also die schnelle Lokalisierung der Schäden, ausschlaggebend gewesen sei.

Die in einer Zone auftretenden Störungen, einerlei ob im Fahr- oder Speisenetz, lassen die anderen Zonen unbeeinflusst.

Sofort nachdem das Ausschalten des automatischen Stromunterbrechers in der Zentrale gezeigt hat, dass in einer Zone ein Schaden aufgetreten ist, kann man denselben lokalisieren; ist das Speisekabel schadhaft, so wird dieses vermittelst des zugehörigen Ausschalters von seiner Zone getrennt und letztere mit den angrenzenden verbunden, indem die trennenden Abteilungsausschalter geschlossen werden, so dass der Betrieb ohne weiteres wieder aufgenommen werden kann; ist der Kontaktdraht schadhaft, so kann die fehlerhafte Stelle sehr schnell gefunden und leicht auf einen zwischen zwei Streckenausschaltern gelegenen Teil von 400 bis 600 m und noch weniger, lokalisiert werden, so dass der Betrieb auf dem restlichen Teil der Zone wieder aufgenommen werden kann. Wenn nötig, kann ein Pendelbetrieb bis zu den Grenzen der schadhaften Strecke eingerichtet werden, bis die stromlose Strecke wiederhergestellt ist.

Ein anderer Vorzug dieses Systems ist der, dass durch dasselbe plötzliche Überlastungen der Generatoren vermieden werden. Dem steht jedoch die Unmöglichkeit einer gleichmässigen Verteilung der Belastung und eines Ausgleiches zwischen benachbarten Strecken gegenüber, und ist eine solche Möglichkeit manchmal wünschenswert bei Linien mit stark wechselndem Kraftbedarf. Falls man den Verkehr voraussehen kann, verbindet man diese Zone mit den Nachbarzonen, wobei man jedoch auf die erwähnten Vorteile der Sektionierung verzichtet.

Jede isolierte Zone stellt sich, vom Standpunkt der Energie-Verteilung aus, als ein offenes, sich vom Speisungsmittelpunkt aus ausbreitendes Leitungssystem dar. Die Grenzen einer Zone werden mit Rücksicht auf einen höchsten, überall möglichst gleichen Spannungsabfall unter entsprechender Berücksichtigung der Verkehrs- und Linien-Verhältnisse gewählt; man berechnet hierauf die zugehörige Speiseleitung unter Berücksichtigung des höchst zulässigen Spannungsverlustes und der zulässigen Erwärmung.

Unter diesen, gewöhnlich in der Praxis vorkommenden Bedingungen, ist die Verwertung des Kupfers keine rationelle; bei gleichen Leitungs-Querschnitten werden die Spannungsverschiedenheiten im Netz viel grösser als bei geschlossenem Netz. Dies wird von allen denjenigen Gesellschaften bestätigt, welche am vollständigsten auf die Frage der rationellen Kupfer-Verwertung geantwortet haben; tatsächlich ist die Einteilung bei einigen Gesellschaften mit Rücksicht auf eine möglichst gleiche Belastung der Speisepunkte, bei anderen mit Rücksicht auf Kupfer-Verwertung und Spannungsverlust gewählt worden; andere wiederum haben beide Rücksichten walten lassen, während eine weitere erklärt, dass die rationelle Kupferverwertung für ein Leitungsnetz von geringfügiger Bedeutung sei und dass bei der Einteilung nur auf Betriebserfordernisse Rücksicht zu nehmen sei.

Es ist ferner zu beachten, dass sich der Verkehr oft in nicht vorhergesehener Weise steigert, so dass die Spannungsverteilung gegenüber den Grundlagen des Projektes eine ungünstigere wird. Dann ist es nicht immer möglich, durch das Versetzen der Zonengrenzen Abhilfe zu schaffen, und man ist daher gezwungen, zu anderen Hilfsmitteln zu greifen, wie Verdoppelung der Drähte, Verstärkung und Vermehrung der Speiseleitungen, Mittel, die oft lästig und teuer sind.

Die Ausführungen bezügl. der bei den verschiedenen Gesellschaften im Netz zugelassenen höchsten Spannungsverluste geben uns an Hand der Nachprüfung der Kupferverteilung allein keinen genügenden Aufschluss über die Herkunft der Energieverluste; die Angaben sind so verschieden untereinander, dass man die Verluste viel eher den aus den Antworten nicht ersichtlichen örtlichen Verhältnissen zuschreiben muss. So ergaben sich bei einigen Gesellschaften Höchstverluste von mehr als 30 % bzw. 200 und 220 Volt, während andere Gesellschaften selbst nur 50 Volt bzw. 7 bis 10 % Verlust angaben.

Noch weniger war aus den Antworten über die Stromdichte der Speiseleitungen zu ersehen, da die diesbezüglichen Prüfungsangaben fehlten.

Es ist demnach nicht möglich, mit den erhaltenen Antworten den Energieverlust, der sich in der Praxis bei den verschiedenen Systemen ergibt, zu präzisieren und zu vergleichen. Wir müssen uns vielmehr darauf beschränken, zu konstatieren, dass das Zonensystem vom Standpunkt der rationellen Kupferverwertung und der gleichmässigen Spannungsverteilung fehlerhaft ist; ein Standpunkt, der von allen Gesellschaften, die hierzu ihre Meinung äusserten, geteilt wird.

Vom Standpunkt der Betriebssicherheit ist es vorteilhaft, das Netz in Strecken einzuteilen; in diesem Falle schaltet ein eintretender Schaden eine Strecke oder einen Teil derselben aus und gestattet den Betrieb auf den anderen. Nicht immer jedoch gestatten die örtlichen Verhältnisse und die Lage der Kraft- und Unterstationen ein solches System, und ist es besonders schwierig, dies in grossen Anlagen zu erreichen, deren Geleise ein engmaschiges Netz bilden und bei denen verschiedene Strecken von mehreren Linien befahren werden.

Von den 77 Gesellschaften mit isolierten Zonen ist es nur 17 gelungen, die Zonen mit den Linien zu-



Digitized by Google

sammen zu bringen, während andere meinen, dass man möglichst danach streben muss, dies zu erreichen.

Die Schwierigkeit, die Linien mit den Zonen zusammen zu bringen, vermindert in der Praxis die Beschränkung der Störungen sehr; tatsächlich wird auch (wie die Strassenbahn-Gesellschaft in Christiania richtig bemerkt), wenn mehrere Linien von einander abhängen und der Schaden auf einer gemeinsamen Strecke eintritt, der Betrieb nach einigen Minuten auf den Hauptlinien gleichfalls unterbrochen; es sei denn, dass ein Pendelbetrieb möglich ist.

Bei der Wiederaufnahme des Betriebes zeigt sich in solchen Fällen ein anderer Übelstand; die in dem Netz verkehrenden Wagen stauen sich in beträchtlicher Anzahl an den Grenzen der Zone oder an den Enden der unterbrochenen Strecke; bei Wiederaufnahme des Betriebes ist es dann schwer, ein gleichzeitiges Anfahren vieler Wagen zu verhindern, um eine Überlastung der Kabel zu vermeiden.

Diese beiden Nachteile des Systems: Wenig rationelle Verteilung und infolgedessen Energieverschwendung, der Mangel eines Ausgleichs zwischen den verschiedenen Generatoren und infolgedessen momentane Überlastungen werden durch das in wenigen Fällen in Anwendung gebrachte Einheits-Netzsystem vermieden. Es hat vor allem den Vorteil einer rationellen und sparsamen Energieverteilung und Kupferverwertung; bei erhöhtem Kraftbedarf an einer Stelle steuern die angrenzenden Teile zur Energielieferung bei, und der Betrieb geht ohne die Gefahr einer Kabel-Überlastung regelmässig weiter. Im Falle eines Kurzschlusses im Generator oder Leitungsnetz wird die Störung dagegen leicht eine allgemeine: die Automaten der Zentrale springen einer nach dem anderen heraus, und wenn die Speiseleitungen, die sich von dem im Leitungsnetz eingetretenen Kurzschlusse weiter entfernt befinden, nicht verbrennen, so tritt Überlastung des Fahrdrahtes ein, der während des Kurzschlusses auf eine, seine mechanischen Eigenschaften schädigende Temperatur gebracht wird. In solchen Fällen steht der Betrieb im ganzen Netze still; die Lokalisierung und die Reparatur des Schadens können sich in die Länge ziehen und viele Arbeit verursachen.

Schliesslich ist es, wenn ein Netz nicht geteilt ist, immer möglich, dass ein Schaden in einem Speisekabel sich auf die anderen überträgt, ein Fall, der in Christiania vorgekommen ist.

Eine peinliche und fortgesetzte Überwachung ist notwendig, um Betriebsstillstände, welche grosse Schäden bringen können, auf ein Minimum zu reduzieren.

Nur wenige Antworten äussern sich über die anzuwendenden Massregeln zur Auffindung und Lokalisierung eines Schadens; ausser der selbstverständlichen Massregel, einen gebrochenen Kontaktdraht aus der Nähe der Wagen bringen zu lassen, bleibt nichts übrig, als den Betrieb zu unterbrechen und mit Hilfe von Streckenausschaltern die schadhafte Stelle zu lokalisieren.

Es ist klar, dass das System keine genügende Sicherheiten bietet, um dasselbe in grösseren Strassenbahnanlagen anzuwenden. (Schluss folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

KEHREN wir nach dieser kleinen Abweichung von unserem eigentlichen Thema wieder zu dem Schaltungsschema zurück, so finden wir von jeder Phase der Sammelschienen je eine Überspannungssicherung abgezweigt, die mit einem Widerstand hintereinandergeschaltet und mit einer gemeinsamen Erdelektrode mit der Erde in Verbindung stehen. Als Überspannungssicherung sind Hörner-Spannungssicherungen für vorübergehende Erdung und mit magnetischer Funkenlöschung in Verbindung mit einem Wasserwiderstande in jeder Phase verwendet und haben diese Funkenstrecken den Zweck, diejenigen Überspannungserscheinungen unschädlich zu machen, die durch verschiedene Ursachen, denen der Betriebsstrom selbst zugrunde liegt, hervorgerufen werden. Weitere Überspannungssicherungen, fälschlicher Weise auch allgemein Blitzschutzvorrichtungen genannt, finden wir von den Freileitungen abgezweigt und zwar auf der rechten Seite für jede Phase je einen Gola-Blitzableiter *G* bezw. Überspannungssicherung, welcher mit einer Siemens'schen Hörnerüberspannungssicherung und einem hohen Wasserwiderstande in Serie geschaltet und mit einer Erdplatte verbunden ist. Die beiden äusseren Freileitungsstromkreise sind in derselben Weise mit Blitzschutz- bezw. Überspannungssicherungen ausgerüstet, wie dies im Schema bei dem mittleren Stromkreise richtig eingezeichnet ist. Durch diese Anordnung soll einerseits den durch atmosphärische Entladungen entstehenden Überspannungen die Möglichkeit genommen werden, in die zu schützenden Maschinen einzutreten, anderseits soll diesen Entladungen ein leichter Übergang zur Erde geboten werden, ohne dass sie eine Beschädigung der Leitungen bezw. deren Isoliervorrichtungen selbst, noch eine sonstige Betriebsstörung herbeiführen können. Ausserdem sehen wir noch sogenannte Wasserstrahl-Blitzschutzvorrichtungen und zwar je eine für jede Phase angeordnet, die ein kontinuierliches Ausgleichen etwa auftretender Überspannungen herbeiführen bezw. letztere ständig ableiten und so das Entstehen stärkerer Überspannungen überhaupt vermeiden sollen. Näheres über den Zweck dieser Überspannungssicherungen, wie auch über deren

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100; Heft 10 S. 114; Heft 11, S. 129; Heft 12, S. 137; Heft 13, S. 157.



Digitized by Google

Konstruktion werden wir an dieser Stelle in einer späteren speziell auf die Blitzschutz- und Überspannungssicherungen der Zentrale „Kaiserwerke" Bezug genommenen Arbeit vorfinden.

Hinsichtlich der im Schema eingetragenen Schalter wäre noch zu erwähnen, dass als Niederspannungs-

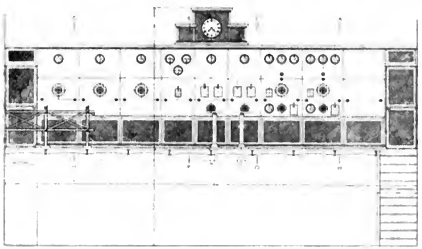


Abb. 10.

schalter ausschliesslich Momentluftschalter montiert sind und als Hochspannungsschalter durchwegs Ölschalter mit auswechselbaren Messerkontakten, welche mit Gallscher Kette und Handrad von der Schaltbühne aus angetrieben werden, verwendet wurden.

Überblicken wir nochmals das ganze Schaltungsschema der Anlage, so ersehen wir, dass die ganze Anlage möglichst einfach und übersichtlich gehalten ist und keine Instrumente und Apparate, welche nicht zum Betriebe unbedingt erforderlich sind, vorhanden sind. So finden wir z. B. weder ein Phasen- noch ein Sammelvoltmeter, weder ein solches für die Freileitungen noch ein solches für die Beleuchtungs- und Kraftanlage der Zentrale selbst, ferner weder ein Amperemeter oder einen Elektrizitätsmesser für die Sammelschienen noch für den Eigenverbrauch; auch und jegliches registrierende Kontrollinstrument. Alle diese Instrumente können in Wasserkraftanlagen, bei welchen die Antriebskraft nahezu kostenlos zur Verfügung steht, unbedenklich fortgelassen werden, vorausgesetzt, dass überflüssiges Wasser zur Genüge zur Verfügung steht und man weder Aufzeichnungen aus ökonomischen noch aus statistischen Gründen für notwendig oder wünschenswert erachtet.

Ebenso einfach und übersichtlich wie das Schaltungsschema ist auch die Vorderseite der Apparatenwand, welche uns durch die Abb. 10 dargestellt ist. Wie hieraus zu entnehmen, besteht dieselbe aus neun Feldern von je 93,3 cm Breite und 165 cm Höhe. Die rechten drei Felder gehören für die Dynamos und enthalten Volt-, Ampere- und Wattmeter, eine Phasenlampe, einen Phasenlampenausschalter, einen Umschalter für den Reguliermotor der zugehörigen Turbine, ein Handrad für den Ölschalter, einen Erregerstrommesser, ein Handrad für den Hauptstromregler und einen doppelpoligen Ausschalter für die Erregung. An diese Felder schliessen sich zwei für die Erregermaschinen dienende Felder an und enthält jedes ein Voltmeter, einen Voltmeterumschalter für die beiden Kollektoren, sowie für jeden derselben einen doppelpoligen Ausschalter. Vor diesen Erregerfeldern erkennen wir zwei auf senkrechten Pfeilern sitzende Handräder, welche auf die unterhalb der Schaltbühne markierte Winkelräderübersetzung einwirken und zur Regulierung des Zelleneinlaufes bei den Erregerturbinen dienen. Das nächste Feld dient für die Erdschlussanzeigevorrichtung und enthält drei Spannungsmesser und ferner einen dreipoligen, in dem Schema

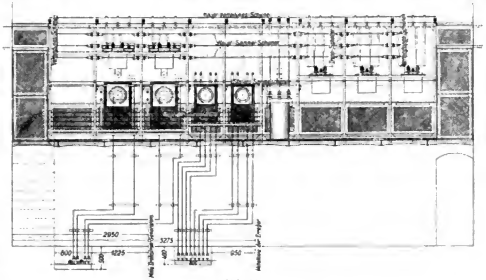


Abb. 11.

fehlt ein Frequenzmesser nicht gezeichneten Ausschalter für den Stationstransformator. Die übrigen drei für die drei Freileitungen dienenden Felder enthalten nur je ein Amperemeter und ein Handrad für den in der Freileitung liegenden Ölschalter. Die vordere, aus bläulichen Marmor hergestellte Schaltwand, welche von einer geschmackvollen Eisenumrahmung, in deren Mitte als Bekrönung ein Uhrenaufsatz angeordnet ist, eingeschlossen ist, enthält also nur Instrumente



Digitized by Google

und Apparate, welche ausschliesslich Niederspannung führen. Selbstverständlich sind aber trotzdem alle stromführenden Schalterteile durch ein Isoliergehäuse abzuschliessen, um jede zufällige Berührung auszuschliessen. Die aus 18 einzelnen Platten gebildete Marmorwand ist zu beiden Seiten wie auch gegen den Bühnenboden zu mit perforiertem Eisenblech verschalt und bilden die beiden seitlichen, in einem eisernen Türrahmen eingelegten Felder die Zugänge zu dem eigentlichen Apparatenraum, welcher wie die Gallerie 2,35 m über dem Maschinenflur errichtet ist. Von letzterem führt zur Gallerie die rechts ersichtliche 90 cm breite Treppe. Die Gallerie selbst ist gegen das Maschinenhaus zu mit einem Holzgeländer versehen. Die im Apparatenraume befindlichen Apparate, Vorrichtungen und Sammelschienen sind durchwegs auf gut geerdeten Eisengerüsten untergebracht und in übersichtlicher und leicht zugänglicher Weise angeordnet, was aus den einzelnen Detailzeichnungen zur Genüge hervorgeht. So zeigt uns die Abb. 11 die Rückansicht der Schaltwand mit ihren Apparaten und Leitungen. Die durch den Maschinenhausflur in getrennten Kanälen als Kupferschienen auf Schlitzisolatoren verlegten Erregerleitungen führen zu den von den Hauptstrom- bzw. Nebenschlusswiderständen teilweise verdeckten, übereinanderangeordneten Erregersammelschienen. Bei den Dynamofeldern sehen wir über den Widerständen rechts die Anschluss- und Kontaktbolzen der Umschalter und in der Mitte die Ölschalter mit ihrem Kettenantrieb. An beiden Seiten über den Ölschaltern sitzt je ein Strom- bzw. Spannungstransformator.

(Schluss folgt.)

## Die Wechselstrom-Gleichstrom-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford Bahn.*)

Von Diplom-Ingenieur M. PERWO, Berlin-Wilmersdorf. (Schluss.)

HAUPTGEKÜHLTE Transformatoren, von denen Abb. 8 eine Ansicht gibt, dienen zur Herabminderung der Wechselstromhochspannung von 11 000 Volt der Betriebsleitung in 600 Volt der Betriebes. Das Anlassen der Motoren geschieht durch Einschaltung der Klemmen der Wickelung der Niederspannungen der Transformatoren, desgleichen die Regulierung. Die Übergänge von einer Geschwindigkeitsstufe zur anderen erfolgen durch Einschalten von Widerständen zwischen den Klemmen der betreffenden Spannung und Anstössen der Klemmen der niedrigeren Spannung, wodurch die Motoren an der höheren Spannung liegen. Alsdann erfolgt das Kurzschliessen der Vorschaltwiderstände. Beim Betriebe durch Gleichstrom ist besonders die Schaltung beim Übergange aus der Serien- in die Parallelschaltung beachtenswert, weil sie ohne Funkenbildung und ohne die Wirkung der Lokomotivarbeit zu beeinträchtigen, erfolgt. Die in Serie geschalteten Motoren erhalten zunächst einen Widerstand parallel geschaltet, so dass man die Verbindung der Gruppen lösen kann, ohne dass Funkenbildung eintritt. Die Gruppen liegen alsdann mit dem Vorschaltwiderstande an der vollen Spannung während die Motoren selbst noch die Spannung haben, die sie zuvor in der Serienschaltung besessen.

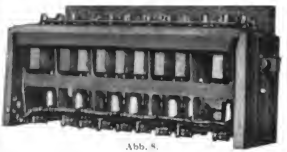


Abb. 8.

Abb. 9.

Die Lokomotive kann von jedem Ende aus durch einen Fahrschalter gesteuert werden, auch können mittels desselben von einer Lokomotive aus zwei miteinander gekuppelte Maschinen gesteuert werden, in diesem Falle also acht Motoren. Abb. 9 und 10 geben eine Ansicht mit aufgeklapptem Verschlussblech und eine Draufsicht des Schalters. Jeder Schalter besitzt eine aus zwei Windungen bestehende Ausblasespule, die sich gegenseitig unterstützen können, da sie in Serie geschaltet sind. Die Betätigung der Hilfsapparate, das Aufrichten des Stromabnehmers usw. erfolgen pneumatisch. Die Stromabnahme der Wechselstromoberleitung erfolgt durch Hochspannungsbügelabnehmer auf dem Dache des Führerhauses, die Anpressung gegen den Fahrdraht erfolgt durch Federdruck. Die Feststellung und die Entriegelung wird elektropneumatisch bewirkt.

Abb. 10.

Auf den mit Gleichstrom versorgten Betriebsstrecken wird der Strom nach der in Amerika meist üblichen Methode von einer dritten Schiene durch Schleif-

*) Siehe Heft 13, S. 149.



Digitized by Google

kontakte abgenommen, die ebenfalls elektropneumatisch gehoben werden können, wenn die Lokomotive Strecken durchfährt, die mit Oberleitung versehen sind, wo also Hindernisse für die Kontaktschuhe vorkommen können. Solcher Kontaktschuhe sind an jeder Maschine zwei vorhanden, rechts und links, um die Maschine bewegungsfreier zu erhalten.

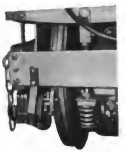


Abb. 11.

Die Hilfs- und Steuerapparate sind im Führerhause vereinigt. Zur Erzeugung der Druckluft dient ein elektrisch betriebener Luftkompressor mit gleichfalls elektrisch betätigtem Zentrifugalregulator zur Niederspannung der Kühlluft für die zu kühlenden Teile des Motors. Die Luft tritt nahe an den Achsen in den Anker, umströmt diesen und die Längsnute des Feldes und entweicht dann durch die durchlochten Bleche, mit welchen, Abb. 6, die Motoren umkleidet sind. Diese Kühlung trägt viel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven bei.

Zur ständigen Messung der Leistungen dient ein an einen der Treibräder gedrücktes Instrument, Abb. 11, welches auf magnetischem Wege die Geschwindigkeit jederzeit registriert.

Die Länge der New Haven Lokomotive beträgt rund 11 m, ihr Gewicht etwa 86 t. Sie vermochte bei den Probefahrten Züge von 250 bis 300 t mit 75 bis 78 km Geschwindigkeit zu ziehen, so dass sie die an sie gestellten Erwartungen voll und ganz erfüllte.

## Dampfturbinenbau.*)

Von O. LASCHE.

ENTSPRECHEND den hohen Anforderungen des kontinentalen Marktes an grösste Ökonomie und unter Anwendung des zur Verfügung stehenden vorzüglichen deutschen Materials wurde die A. E. G.-Curtis-Turbine geschaffen. Ihr gedrungener Aufbau mit den drei Lagern, gemeinsam für die Turbine und Dynamo, ist bekannt; charakteristisch ist, dass dieser Aufbau beibehalten werden konnte für alle Grössen von 30 KW bis zur 6000 KW-Einheit.

Abb. 1 stellt die Zentrale Oberspree der Berliner Elektrizitäts-Werke dar, in der zwei 1250 KW und eine 3000 KW Turbodynamo (in Hintergrunde) Aufstellung gefunden haben. Die Abbildung lässt die äussere Ansicht der Turbinen mit dem Dampfeinlassventil und den beiderseitigen Dampfeinströmkasten erkennen.

Abb. 2 zeigt den Vorderdeckel der Turbine abgenommen. Die Einströmkasten sind hier von innen gesehen, sie stellen also die Ausströmseite der Düsen dar. Der Dampfstrahl strömt von hier aus in achsialer Richtung durch den ersten Schaufelkranz, wird durch Umkehrschaufeln gewendet und strömt durch einen zweiten Kranz desselben Rades, wonach er den gesamten umgebenden Raum ausfüllt. Der Dampf hat in der Düse bereits die Spannung des Abdampfes der ersten Stufe, der Hochdruckstufe, etwa atmosphärische

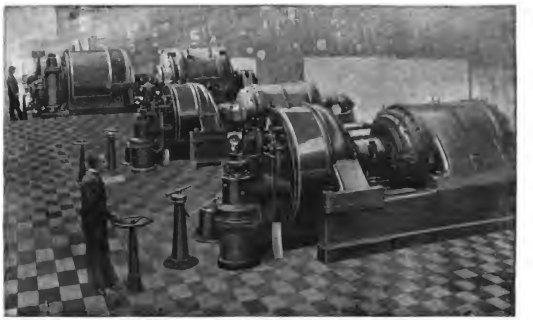


Abb. 1.

*) Vortrag, gehalten auf den 50. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in Berlin.



Digitized by Google

Pressung, angenommen. Es kommt also unter Umständen der gegebenenfalls hoch überhitzte und hochgespannte Dampf mit dem eigentlichen Turbinen-

Abb. 3. Das Hochdruckrad wird eben eingebaut; in der Abbildung sind zum besseren Verständnis die Umkehrschaufeln, die zwischen die beiden Radkränze

Abb. 2.

raum und den Turbinenschaufeln überhaupt nicht in Berührung. Die durch das Druckgefälle von der

eingreifen, eingesetzt. Die Hochdruckstufe war nur teilweise beaufschlagt, d. h. der Umfang nur zum Teil

Abb. 3.

Kesselspannung herunter erzeugte Geschwindigkeit wurde als Arbeit an das Rad abgegeben; jetzt soll der Dampf durch die Öffnungen des Zwischendeckels in die Düsen der Niederdruckstufe eintreten.

mit Düsen besetzt. Es darf eben bei dieser Turbine der Durchmesser des Hochdruckrades unabhängig von dem Dampfquantum festgelegt werden, lediglich mit Rücksicht auf die gewählte Umfangsgeschwindigkeit



Digitized by Google

der Turbinenräder; darnach wird der Durchmesser des Hochdruckrades zumeist gleich dem Durchmesser des Niederdruckrades angenommen, oft sogar noch grösser. Die Niederdruckstufe ist, wenigstens häufig, voll beaufschlagt; das auszunutzende grosse Dampfvolumen ergibt oft ein Besetzen des ganzen Umfanges mit Düsen.

Abb. 3 lässt die stete Aufeinanderfolge dieser Eintrittsöffnungen des Dampfes erkennen, Abb. 4 zeigt die Austrittseite dieser Düsen und zugleich das im Abdampfraum der Turbine sitzende Niederdruckrad vor dem Einbau.

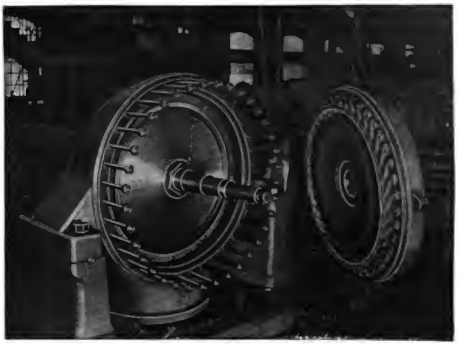


Abb. 4.

Der aus den Düsen austretende Strahl ist in beiden Stufen ein vollkommener Freistrahl, die Räder laufen sowohl radial als auch in achsialer Richtung frei mit sehr grossem Spiel, d. h. mit so grossem Abstand von den feststehenden Teilen der Turbine, dass auch bei allen nur möglichen Temperaturschwankungen durch

Abb. 5.



Digitized by Google

die auftretenden Relativdehnungen ein Streifen nicht eintreten kann.

Abb. 5 zeigt den Abdampfraum mit dem nach unten gerichteten, weiten Stutzen für den unmittelbaren Anschluss an den Kondensator. Diese Abbildung im Zusammenhang mit den früheren lässt erkennen, dass ein Verdehnen durch etwaige verschiedene Erwärmung des stillstehenden und des umlaufenden Teiles grosse Längen nicht annehmen kann. Die ganze Turbine besteht eben nur aus den beiden Laufrädern und dem Zwischendeckel, baut also in achsialer Richtung ausserordentlich kurz. (Fortsetzung folgt.)

## Universal-Rohrschneider und Montagemesser.

Die Elektrizität verdankt ihre enorm schnelle Verbreitung über den ganzen Erdball, ihre hohe Leistungsfähigkeit, sowie auch ihre allgemeine Verwendung in den verschiedensten Branchen wohl im wesentlichen den in jeder Beziehung technisch wie praktisch durchgearbeiteten und vorzüglich ausgebildeten Installationsmaterialien.

Abb. 1.

Hierdurch sind aber auch bei der Ausführung der Anlagen die Anforderungen an den Installateur bedeutend gestiegen; denn eine betriebssichere und dabei doch den Zeitverhältnissen im Preise entsprechende Anlage bedingt vor allem eine saubere, schnelle und dabei auch korrekte Bearbeitung der Materialien.

Dies hängt wieder von der Güte und dem praktischen Wert der dem Installateur zur Verfügung stehenden Werkzeuge ab, die teilweise noch verbesserungsfähig sind. So ist z. B. die Konstruktion der Rohrschneider, der Leitungs- und Kabel-Montierungswerkzeuge vielfach noch recht kompliziert und dabei einseitig, teuer und unvollkommen.

Mit dem in Abb. 1 dargestellten Instrument hat Fr. Schaefer, Hermsdorf i. Mark, einen praktischen Rohrschneider bzw. Montagemesser geschaffen.

Mit diesem Messer kann selbst an schlecht zugänglichen Stellen durch einfaches Einlegen und Drehen ein sauberes Schneiden und Abisolieren von Isolierröhren, Hüllen an isolierten Leitungsdrähten, Bleimänteln bei Kabeln beliebigen Durchmessers erzielt werden.

Vermittels eines verstellbaren Schnittanschlages kann mit diesem Messer ein Schnitt beliebig gebrauchter, aber bestimmter Tiefe hergestellt werden, wodurch eine Verletzung der Leitung ausgeschlossen ist.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Rohgewinn der *Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen* beträgt einschliesslich Vortrag 7 972 158 Fr. (im Vorjahre 4 639 995 Fr). Hievon sollen dem Amortisationskonto 2 594 068 Fr. (2 210 674 Fr. überwiesen werden. Die restlichen 5 378 090 Fr. (2 539 118 Fr.) gestatten nach Dotierung der ordentlichen Reserve mit 450 179 Fr. (121 496 Fr.), Schaffung eines Pensions- und Unterstützungsfonds für Angestellte und Arbeiter von 500 000 Fr., ferner nach Absetzung der vertrags- und statutenmässigen Tantiemen und der Gratifikationen für die Beamten eine Dividende von 26 % (22 %) auf das erhöhte Aktienkapital von eingezahlten 13 Millionen Franken (8 Mill. Fr.). Es verbleibt ein Gewinnvortrag von 131 856 Fr. (131 507 Fr.).

* * *

— Der Stadtrat von Schaffhausen hat beschlossen, den Leitungsstollen und das Reservoir der *Hochdruckakkumulieranlage* an die Firma Locher & Cie. in Zürich und die Druckleitung an die Firma Gebr. Sulzer Winterthur zu vergeben.

* * *

— Der Bundesrat stellt der Bundesversammlung den Antrag, die Konzession für die projektierte *Schmalspurbahn von Gstaad nach Lauenen zu erteilen*. Gemäss dem technischen Berichte hat die projektierte Bahn ihren Ausgangspunkt auf dem Bahnhof Gstaad der Montreux-Berner Oberland-Bahn. Die Länge der projektierten Bahn wird 6,5 km betragen. Als Betriebskraft ist Elektrizität vorgesehen und zwar Gleichstrom wie bei der Montreux-Berner Oberland-Bahn. Die durchschnittliche Steigung beträgt 30 %. Als Maximalsteigung wird 50 % angenommen. Der summarische Kostenvoranschlag weist Fr. 850 000 auf.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Februar 1907 Fr. 52 323.— gegen Fr. 50 922.04 im Vorjahre.

* * *

— Die *Dividende der Schweiz. Gesellschaft für Elektrische Industrie Basel*, beträgt für das abgelaufene Geschäftsjahr 7 % gegen 6 % im Jahre 1905. Der ordentliche Reservefonds erhöht sich gegenüber dem Vorjahr um Fr. 167 000. Fr. 2 000 000 sollen aus dem Geschäftsgewinn einer Spezialreserve überwiesen werden.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer électrique du *Val-de-Ruz* betrug im Monate Februar 1907 Fr. 4473.58 gegen Fr. 427.62 im Vorjahre.

### B. Ausland.

— P. S. Sheardown berichtet über seine Erfahrungen bei der Strassenbahn in Dublin betreffend den *Bruch des Oberleitungsdrahtes elektrischer Bahnen*. Er führt aus, dass nach einer langen Betriebsdauer der Fahrdraht gleichmässig seiner ganzen Länge nach von dem Stromabnehmer abgenützt ist, besonders stark ist diese Abnützung aber an der Stelle, wo der Draht an den Fahr-



Digitized by Google

drahthalter angebiet ist. Diese starke Abnützung an der Befestigungsstelle kann von verschiedenen Ursachen herrühren, und zwar 1. von dem Schlag der Laufrolle gegen das vorstehende Ende des Halters; 2. von der Wirkung des Funkens, der auftritt, wenn die Laufrolle durch dieses Aufschlagen von Draht abgehoben wird und den Strom unterbricht; 3. die molekularen Veränderungen, welche mit der Zeit in dem vom Halter umfassten Stück des Fahrdrahtes auftreten. Diese werden nach Sheardown durch Erschütterungen verursacht, welche die Laufrolle in dem zwischen zwei Haltern hängenden Draht hervorruft und welche von den Haltepunkten aufgenommen wird; 4. durch die unter dem Halter vorüberfahrende Laufrolle wird der Draht mit dem Halter gehoben und sinkt dann wieder herunter. Diese transversalen Schwingungen der Haltepunkte in Verein mit den längs des Drahtes fortlaufenden Schwingungen bringen den Draht zum Brechen, gerade so wie man ein am Ende fest eingespanntes Drahtstück durch öfteres Hin- und Herbiegen abbrechen kann. Sheardown schlägt daher vor, den Fahrdraht vor der Montierung nicht nur auf seine Zugfestigkeit zu untersuchen, sondern auch zu prüfen, wie er der obenerwähnten Beanspruchung, dem oftmaligen Hin- und Herbiegen, und wie er Erschütterungen gegenüber widersteht. An besonders stark befahrenen Stellen in Dublin hat man an Stelle von hartgezogenen Kupferdrähten solche aus einer besonderen Legierung eingebaut, deren Zusammensetzung nicht angegeben wird. Dieser „phono electric wire“, wie ihn Sheardown nennt, hat sich sehr gut bewährt; allerdings ist er teurer als Kupferdraht und hat nur die halbe Leitfähigkeit wie dieser. Nach Ansicht des Verfassers soll der Fahrdraht so aufgehängt sein, dass sich die in ihm auftretenden Schwingungen der Länge nach über die Aufhängestellen hinaus fortpflanzen können, was am besten erreicht wird, wenn man den Fahrdraht an einem parallel zu ihm verlaufenden Spanndraht mittelst Querdrähten befestigt. Endlich soll man dafür Sorge tragen, dass der Druck der Laufrolle nach oben hin in mässigen Grenzen bleibt. Um das Herabfallen des Fahrdrahtes, der zunindest in der unmittelbaren Nähe des Halters rebust, zu verhindern, ist auf den Isolatordorn, welcher den Fahrdrahthalter trägt, eine längliche Platte aus Stahlblech übergeschoben. Diese Blechplatte ist mittelst zwei Verankerungsdrähten an zwei Haltepunkten am Drahte zu beiden Seiten des Fahrdrahthalters befestigt. Reisst der Fahrdraht in der Nähe der Befestigungsstelle, so wird das abgerissene Ende von dem Verankerungsdraht festgehalten. Die Kosten dieser Verankerung belaufen sich auf Fr. 200 pro km Doppelgeleise. Diese Verankerung des Drahtes soll sich in Dublin seit Jahre hindurch gut bewährt haben.

* * *

— Die Firma Joseph Sankay & Sons, London, hat eine neue *Stahllegierung* „Stalloy“ genannt, hergestellt, welche, was die Verringerung der Hysteresis- und Wirbelstromverluste anbelangt, alle bisher bekannten Eisensorten und selbst die von der genannten Firma mit dem Namen „Lohys“ belegte Marke weit in der Schatten stellt. Bleche von 0,35 mm Dicke der „Lohys“-Marke weisen bei einer Induktion von $B = 10000$ für 1 kg einen Eisenverlust von 3,00 Watt auf, während dieser bei der Legierung „Stalloy“ bei derselben Blechdicke und derselben Induktion nur 1,8 Watt beträgt. Noch beträchtlicher ist der Unterschied bei grösseren Blechdicken; so beträgt der Eisenverlust bei $B = 10000$ und 100 Stromwechseln in Blechen von z. B. 0,6 mm Dicke bei der „Stalloy“-Legierung nur 2,1 Watt für 1 kg. Die Magnetisierungslinie steigt sehr steil an; das Knie derselben befindet sich bei $H = 12$ und $B = 18000$.

Dieses neue Dynamoblech ist natürlich von ganz ausserordentlicher Bedeutung für den Dynamo- und Transformatorenbau. Infolge seiner grossen Permeabilität können die Maschinen bei gleicher Leistung kleiner und leichter gebaut werden; da man ferner dickere Bleche verwenden kann, sind auch weniger Handgriffe auszuführen, somit die Herstellungskosten geringer. Infolge der geringeren Verluste ist auch die Temperaturerhöhung vermindert, daher die Maschinen mehr überlastet werden können und auch der Wirkungsgrad ein grösserer ist. *El. Neuig.-Anz.*

* * *

— In neuester Zeit will man, wie die Rdsch. f. El. u. Maschb. mitteilt, *Natriumleitungen* als Ersatz für Kupferleitungen heranziehen. Die leichten Metalle, als: Magnesium, Beryllium, Aluminium, Kalium, Kalzium und Natrium haben nämlich, auf die Gewichtseinheit bezogen, eine beträchtlich grössere Leitungsfähigkeit als Kupfer; wird diese für das Kalzium mit 100 angenommen, so beträgt dieselbe für das Kupfer 37,5 und für das Natrium 115. Wenn der Preis des Berylliums auf 10 Fr. für 1 kg sinken würde, so würde seine Verwendung nicht teurer zu stehen kommen als jene des Kupfers, und die Maschinen könnten um ein beträchtliches leichter werden, da sein spezifisches Gewicht nur etwa die Hälfte von jenem des Kupfers ist. Von all den genannten Metallen erfordert nun das Natrium die geringsten Herstellungskosten. Nach dem Verfahren von Castler lässt sich 1 kg dieses Metalles um 1,20 Fr. bis höchstens 1,50 Fr. herstellen; nach dem Verfahren von Ashcroft, bei welchem aber noch einige mechanische Schwierigkeiten zu überwinden sind, soll der Herstellungspreis sogar nur 0,80 Fr. betragen. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass man das Natrium aus dem geschmolzenen Natriumchlorid (Kochsalz) durch Elektrolyse wird gewinnen können, wozu für 1 kg dieses Salzes 12 KW-Std. genügen und wobei man noch als Nebenprodukt Chlorgas gewinnt. Die Verwendung des Natriums als Elektrizitätsleiter scheint infolge seiner Eigenschaften auf den ersten Blick unmöglich zu sein, insbesondere wegen der heftigen Reaktion, welche sich bei Gegenwart von Wasser vollzieht. Man kann aber dieses Metall in eine Röhre aus Eisen oder Stahl einschliessen und so als Leiter verwenden. Hierüber macht A.-G. Betts in „Electrical World“ sehr bemerkenswerte Mitteilungen. Er hat eine diesbezügliche Rechnung für Leitungen mit Durchmessern von 1,25 cm durchgeführt und ist dabei zu dem Ergebnisse gelangt, dass, wenn der Preis eines gleichwertigen Kupferleiters als Einheit angenommen wird, der Preis des Natriumleiters, wobei das Eisenrohr gleichfalls als stromführend gedacht ist, je nach dem Durchmesser 0,42—0,22 beträgt. Hierbei ist der Preis des Natriums mit 0,80 Fr. und der des Kupfers mit 1,80 Fr. vorausgesetzt. Die Herstellung dieser Natriumleitungen erfolgt, indem man die Eisenröhren auf den Schmelzpunkt des Natriums erwärmt und das geschmolzene Metall eingiesst; die Enden werden dann verschlossen. Bei der Verlegung werden die Röhren nach Abnahme der Verschlüsse aneinandergestossen, die Natriumkerne durch geschmolzenes Natrium miteinander verbunden, die Verbindungsstelle wird mit Isolierstoffen umgeben und in eine Muffe eingeschoben. Selbstverständlich muss der Zutritt von Feuchtigkeit vermieden werden. Der Verfasser hat zu Versuchszwecken eine derartige Leitung von 45 m Länge bestehend aus 10 Röhren von 3,75 cm Durchmesser seit neun Monaten im Betrieb; dieselbe führt 500 Amp. der Widerstand beträgt 0,00003 Ohm.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

**Hydro-elektrische Kraftanlage an den Kakabekafällen.** Von Hewson. El. World. v. 26. Januar 1907.

2,2 km lange und 3 m lichte Eisenbeton-Rohrleitung, an welche ein 130 m lange, 2,2 m lichte Stahlrohrdruckleitung angeschlossen ist. Zwei Francis-Doppelturbinen, gekuppelt mit je einem 3000 KW-Drehstromgenerator. Die erzeugte 4000 Volt-Spannung wird zur Fernübertragung auf 25000 Volt erhöht.

### INSTRUMENTE.

**Die Grenzen der Verwendung von Dreileiter-Motor-Wattstunden-Zählern.** Von H. Solomon. Elektr. Zischrft. v. 28. Februar 1907.

In Dreileiter-Gleichstrom-Netzen mit ungleich belasteten Zweigen und Wechselstrom-Netzen ohne Phasenverschiebung hängen die Fehler von dem einseitigen Stromüberschuss, dem Spannungsunterschied der beiden Hälften und der Schaltungsweise des Ankerkreises des Zählers ab. Mit Phasenverschiebung ändern sich die Ergebnisse gänzlich, und der Zähler zeigt nur



Digitized by Google

dann richtig, wenn das Netz gleich belastet und sein Spannungsgefälle durch einen der ganzen Dreileiter-Spannung proportionalen Strom erregt ist.

## BAHNEN.

Die neue Zugsteuerung der Westinghouse-Gesellschaft. Von S. G. Freund. Elektr. Ztschrft. v. 21. Februar 1907.

Magnetisch gesteuerte Druckluft-Schalter, gruppenförmig nebeneinander angeordnet. Beschreibung der Zugsteuerungen für Gleich- und Wechselstrombetrieb.

Fahrbare Unterstation für elektrische Bahnen. Von Fr. C. Perkins. El. Kraftbetr. u. Bahn. v. 23. Februar 1907.

Umformer von 300 und 400 KW, gespeist von einem luftgekühlten Transformator 16500, bzw. 33000 Volt Hoch- und 300 Volt Niederspannung bei 25 sekundl. Perioden. Gleichstromseite des Umformers 600 Volt. Kühlung des Transformators durch elektrisch betriebenen Ventilator.

Drehstromlokomotiven mit drei Geschwindigkeitsstufen der italienischen Staatsbahnen. Von Béla Valatin. El. Kraftbetr. u. Bahn. v. 23. Februar 1907.

Jede Lokomotive mit zwei Hochspannungsmotoren für 3000 Volt und 15 sekundlichen Perioden versehen. Wenn der Strom für 3000 Volt benutzt wird, werden die drei Spulen pro Phase in Serie, die drei Phasen in Stern geschaltet. Bei Koskadenschaltung sind die drei Spulen parallel, die drei Phasen in Dreieck geschaltet. Polzahlen 8, 12, 20, Geschwindigkeitsstufen 64, 42, 28,5 km Std. Leistung des achtpoligen Motors 1500 PS, des zwölfpoligen 1200 PS. Gewicht des ersteren 13,4 t, des letzteren 11,4 t. Beschreibung des neuen Motorumschalters und der neuen Geschwindigkeitsschalter.

Fortschritte in der Elektrifizierung elektrischer Bahnen. Eng. Rec. vom 26. Januar 1907.

Übersicht der Arbeiten auf den Linien der New York Zentral und Hudson River R. R., der Pennsylvania R. R., und der New Yorker Untergrundbahnen.

## BELEUCHTUNG.

Bogenlampen. Elektr. Ztschrft. v. 21. Februar 1907.

Übersicht über den Stand der Bogenlampentechnik. Drei- und Sechsschaltlampen. Sparlampen. Intensiv-Reinkohlenlampe. Indirekte und halb indirekte Beleuchtung.

Der Einfluss der neuen Metallfaden-Glühlampen auf die Wahl der Verteilungsspannung für neue Elektrizitätswerke. Von E. Wikander. Elektr. Ztschrft. v. 21. Februar 1907.

Eine Rundfrage an die Mitglieder der Vereinigung der Elektrizitätswerke hat ergeben, dass ein starker Umschwung zu gunsten der niedrigeren Spannung eingetreten ist. Die Einführung der neuen Metallfaden-Glühlampen wird zur Folge haben, dass man, wenn irgend möglich, für neue Elektrizitätswerke die Verbrauchsspannung nicht höher als zu etwa 120 Volt festsetzt.

## Bücherschau.

*Die elektrischen Öfen und W. Borchers.* 2 Aufl. Verl. von W. Knapp, Halle a. S. Preis M. 7.—.

Der Verfasser leitet durch Erörterung der verschiedenen Erhitzungsarten, wie direkte Widerstandserhitzung, Insolationsofen, indirekte Widerstandserhitzung, elektrische Gefässöfen, direkte Lichtbogenerhitzung, vereinigte Widerstands- und direkte Lichtbogenerhitzung, indirekte Lichtbogenerhitzung hinüber zum Bau der elektrischen Öfen, ihrer Details, wie Elektroden, Anschlüsse und Beschickung als Ofenmaterial. Interessant ist das trotz seines kleinen Umfanges reichhaltige Kapitel über die Ofenbeistungen. Das Werk ist sehr gut illustriert und dürfte in den betreffenden, in der Schweiz in steter Zunahme befindlichen Spezialkreisen sehr willkommen sein.

*Dr. Brückner.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Während der vergangenen Woche kam die Börse nicht aus richtiger Karwochenstimmung heraus. Mit stark weichenden Kursen eröffnete, wie wir im letzten Bericht noch andeuten konnten, New York einen allgemeinen Sturz in Europa und wenn man sich auch an den schweiz. Börsen mehr an die gemässigtere Auffassung hielt, so sah man doch mit Unruhe der Ultimo-Liquidation entgegen.

Einige Positionen waren sehr stark umstritten: Bankverein ging auf 762, *Franco-Suisse* auf 520, Baltimore auf 499 zurück. *Alumi-nium* musste einen scharfen Angriff bestehen, ebenso — nebenbei bemerkt Chamer.

Dennoch ist die allgemeine Situation nicht gerade unbefriedigend. Es ist nicht zu leugnen, dass die Mittlosigkeit, welche besonders einen Tag der Vorwoche charakterisierte, einer ruhigeren Stimmung gewichen ist. Besonders für unsere einheimischen Werte muss hervorgehoben werden, dass wir allerdings mit empfindlichen Rückgängen zu rechnen haben, dass anderseits aber nicht die Kopflosigkeit um sich griff, die z. B. an den deutschen Börsen zu wirklichen Kalamitäten führte.

Man ist bereits geneigt mit der durch die gefallenen Kurse erhöhten Rentabilität zu rechnen und zwar ist, wie der Börsenberichterstatter der „Züricher Post" erfreulicherweise hervorheben kann, weniger die Spekulation als vielmehr das Anlage suchende Kapital, das die schwache Tendenz benützt um als Käufer aufzutreten. Immerhin kann vorderhand noch nicht auf eine nahelegende Besserung gehofft werden. Die allgemeine Lage des Finanzmarktes bleibt gespannt. Einreihe besonders Eingeweihte rechnen sogar bestimmt mit einer Diskonterhöhung in London und Berlin. Ebenso haben Handel und Industrie mit so teuren Gelde, mit so teuren Rohmaterialienpreisen zu rechnen, dass diese Schwierigkeit unzweifelhaft ihren Ausdruck in eingeengtem Geschäftsgange finden und die Börsen anhaltend ungünstig beeinflussen wird.

*Kupfer* ist im Preise für Loco-Notiz um 10, 0, 0 gefallen und steht jetzt auf etwa 97, 0, 0. *Eduard Gubler.*

| Aktien-kapital Fr. | Name der Aktie | Nominal-betrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 29. März bis 3. April 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | — | 420 | — | 420 | — | 420 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Franz.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 539 | — | 533 | — | 539 | — | — | — |
| 26 000 000 bez. 1 Mio 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 | 500 | 8 870 000 | 18 | 22 | 3590 | — | 3545 | — | 3590 | — | 3545 | — |
| 2 000 000 | | 1 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 570 | — | — | 575 | 575 | — | 570 | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 500 | — | 495 | 505 | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 688 | — | 685 | — | 690 | — | 680 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6350 | 6400 | 6350 | — | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1842 | — | 1835 | — | 1842 | — | 1829 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2417 | — | 2400e | — | 2420 | — | 2395 | — |

e Schlüsse komplant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 15
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
13. April 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Technische Mitteilungen der Prüfanstalten des S. E. V.

### Statistik der Starkstromunfälle im Jahre 1906.

Die dem Starkstrominspektorate im Jahre 1906 zur Kenntnis gelangten Starkstromunfälle umfassen:

PERSONENVERLETZUNGEN:

34 Fälle mit 35 betroffenen Personen, gegenüber
29 Fällen mit 30 betroffenen Personen im Jahre 1905 und
36 Fällen mit 36 betroffenen Personen im Jahre 1904.

Die Gesamtzahl der Unfälle hat also gegenüber dem Jahre 1904 ein wenig abgenommen, trotzdem seither die Anlagen sich vermehrt und bedeutend an Ausdehnung zugenommen haben.

SACHBESCHÄDIGUNGEN:

Die Statistik der Sachbeschädigungen weist acht Fälle auf. Ein Vergleich mit früheren Jahren ist hier nicht am Platze, weil im Berichtsjahr im Gegensatze zu den Vorjahren nur diejenigen Sachbeschädigungen in die Statistik aufgenommen wurden, welche von elektrischen Anlagen verursacht worden sind, nicht aber diejenigen, die die elektrischen Anlagen erlitten haben. Zur Begründung dieser Änderung verweisen wir auf den Jahresbericht der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten für das Jahr 1905/06.

A. PERSONENVERLETZUNGEN:

Für 19 von den 35 verletzten Personen war die Verletzung tödlich, (gegenüber 21 Todesfällen im Vorjahre). Die 35 betroffenen Personen verteilen sich in bezug auf ihre Stellung gegenüber den betreffenden Starkstromunternehmungen wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| Eigentliches Betriebspersonal . . . . | 8 | (1905: 7) |
| Anderes Personal der betreffenden Starkstromanlagen . . . . . | 17 | (1905: 16) |
| Drittpersonen . . . . . | 10 | (1905: 7) |

Wie schon in den früheren Jahren, so fallen auch im Jahre 1906 die meisten Unfälle wieder auf das *Montagepersonal*. Wenn auch diese Tatsache zum Teil sich durch die Art der Beschäftigung ergibt, so muss doch, wie schon früher, bemerkt werden, dass ein grosser Teil der Unfälle durch die Sorglosigkeit der Betreffenden entstanden sind und dass diese Unfälle bei genauer Befolgung aller Instruktionen und Beobachtung der sich für jeden einigermassen fachkundigen Mann ohne weiteres ergebenden Massnahmen nicht eingetreten wären. *Auch Betriebspersonal* ist oft in der Kategorie der durch Selbstverschulden Verunfallten zu finden. So ist es erklärlich, dass 10 Unfälle bei Arbeiten in nicht ausgeschalteten Hochspannungsschalt- oder Transformerstationen und 1 Unfall bei Arbeiten an nichtausgeschalteten Hochspannungsleitungen vorgekommen sind.

In einem Fall arbeitete ein Monteur Samstags und Sonntags in einer durch Lösen der Drahtverbindungen auf dem Verteilungsturm stromlos gemachten Transformerstation. Er beendete die betr. Arbeit früher als angenommen und wollte, in der Annahme die Leitung sei Sonntags stromlos, auf dem Verteilungsturme die Drahtverbindungen wieder herstellen, trotzdem dies nicht seine Aufgabe war und er wusste, dass ein anderer Monteur dazu beordert war. Die Leitung war unter Strom und der Monteur wurde bei der Berührung derselben sofort getötet.

In einem anderen Falle wollte ein Monteur in einer Transformerstation vor dem für die Abschaltung festgesetzten Zeitpunkt Eisenteile anstreichen. Er glitschte aus und berührte mit dem Gesicht die Hochspannungsleitung, was seinen Tod herbeiführte.

In einem dritten Falle wollte ein Anlagewärter in einer Transformerstation Spinnengewebe zwischen



Digitized by Google

Hochspannungsleitungen entfernen. Er kam dabei mit einem Draht in Berührung und wurde getötet.

Es kann daher nicht genug betont werden, dass das Montage- und das Betriebspersonal immer wieder aufs Neue auf die Gefahren aufmerksam gemacht und zur Befolgung der nötigen Massnahmen aufgefordert werden muss. Namentlich ist darauf zu dringen, dass in den unter Spannung stehenden Hochspannungsanlagen keine Arbeiten ausgeführt und bei Arbeiten an ausgeschalteten Hochspannungsteilen letztere, wo tunlich, kurzgeschlossen und an Erde gelegt werden.

Alle Sicherheitsmassnahmen sollen auch dann getroffen werden, wenn eine Gefährdung den Arbeitenden als ausgeschlossen erscheint. Dies zeigt folgender Fall:

Ein Monteur arbeitete mittags zwischen 12 bis 1 Uhr in einer von ihm selbst ausgeschalteten Transformerstation. Ein Hilfsmonteur schaltete um 1 Uhr trotz gegenteiliger Weisung aus Irrtum ein und führte dadurch den Tod des Monteurs herbei.

Die Zahl der verunglückten *Drittpersonen* hat sich vermehrt und zwar entfallen 44 % dieser Unfälle auf *Bauhandwerker*.

Zum Teil lassen sich wohl diese Unfälle durch ungenügende Aufklärung der Betroffenen über die Gefahr erklären. Andernteils kommt es offenbar an manchen Orten vor, dass die Bauhandwerker die Warnungen in den Wind schlagen, wie folgender Fall zeigt:

Ein Schreiner berührte von einem Baugerüst aus einen Draht einer Niederspannungsleitung von 220 Volt, um seinem Kameraden zu beweisen, dass dies nicht gefährlich sei. Er erhielt dabei einen elektrischen Schlag und griff, um nicht zu fallen, unwillkürlich nach dem anderen Draht und wurde durch den Strom getötet. Zur Vermeidung zufälliger Berührung der Leitungen waren Bretter angebracht.

Folgender Fall ist dagegen der ungenügenden Aufklärung zuzuschreiben:

Ein Handlanger eines Bauunternehmers war beauftragt, eine unter Strom stehende blanke Niederspannungsleitung zu verschalen. Die Verschalung sollte zufällige Berührung der Leitung verhindern. Er berührte dabei die Leitung und erlitt Brandwunden an der rechten Hand: er war auf die Gefahr einer Berührung nicht aufmerksam gemacht worden.

Nach den *Ursachen* verglichen ergeben sich 50 % aller Unfälle durch ausschliessliches und 9 % durch teilweises *Selbstverschulden*. Ein verhältnismässig grosser Prozentsatz der Unfälle, nämlich 18 %, sind auf Nachlässigkeit oder Unüberlegtheit Anderer (d. h. nicht der Verunfallten) zurückzuführen.

Als Beispiel hiefür verweisen wir auf den schon angeführten Fall, bei dem ein Hilfsmonteur, trotz gegenteiliger Weisung, die Transformerstation einschaltete, während der Monteur noch darin beschäftigt war.

Ein weiteres Beispiel ist folgendes:

Ein Hilfsmonteur hatte Auftrag an einer Hochspannungsleitung in einer Schaltstation eine Arbeit auszuführen. Er verliess während der Arbeitszeit seine Arbeit. Inzwischen musste, wegen eines unvorhergesehenen Zwischenfalles, der betreffende Anlageteil in Betrieb genommen werden. Hiervon hatte der Hilfsmonteur, als er zur Arbeitsstelle zurückkehrte, keine Kenntnis. Er kam mit stromführenden Teilen in Berührung und wurde getötet. Ein Mann war im Begriffe gewesen, die Stelle, als sie bereits unter Strom war, abzusperren, hatte aber gerade im kritischen Momente den Platz verlassen, um Material herbeizuschaffen.

In einem andern Falle war ein Monteur mit einem Hilfsmonteur im Schaltraum einer ausgeschalteten Transformerstation mit der Herstellung von Verbindungsleitungen beschäftigt. Als nach Beendigung der Arbeit der Monteur die Station verliess, gab er dem Hilfsmonteur den Auftrag, das Werkzeug zusammenzuräumen, unterliess es aber, die Schutzgitter vorzuschieben. Unglücklicherweise schaltete der Anlagewärter in diesem Moment ein, ohne den Auftrag des Monteurs abgewartet zu haben. Als nun der Hilfsmonteur ein, an einem Isolator hinter dem Schaltergerüst hängendes Senkbiei hervorholen wollte, kam er mit stromführenden Teilen in Berührung und wurde sofort getötet.

Nach den *Spannungen* verglichen ergeben sich

mit Niederspannung (bis 250 Volt) 10 Fälle = 29 % (1905: 21 %)
mit Mittelspannung (250 bis 1000 V.) 5 Fälle = 15 % (1905: 11 %)
mit Hochspannung (über 1000 V.) 19 Fälle = 56 % (1905: 68 %)

Auffallend ist auch dieses Jahr die relativ hohe Zahl der Niederspannungsunfälle, welche wie im Vorjahre die doppelte Anzahl der Unfälle mit Mittelspannung erreichen. Dabei ist namentlich ein Fall interessant, da er die Ansicht widerlegt, dass Niederspannungsgleichstrom niemals tödlich wirken könne:

Ein Monteur war auf einer Stange mit dem Festbinden der Drähte beschäftigt. Er kam mit beiden Drähten (Gleichstrom. 220 Volt) in Berührung, stiess einen Schrei aus und fiel tot in den Steiggürtel zurück.

Die Gefahr, die auch bei Niederspannung offenbar für manche Individuen besteht, wird noch zu oft unterschätzt.

Zu vorigen Zahlen mag noch erwähnt werden, dass keiner der durch Niederspannungsstrom verursachten Unfälle in mit leitenden Flüssigkeiten durchtränkten Räumen vorgekommen ist.

*Wiederbelebungsversuche* wurden in 15 Fällen angestellt, wovon in zweien mit Erfolg.

### B. SACHBESCHÄDIGUNGEN.

Von den 8 Fällen von Sachbeschädigungen sind 5 zurückzuführen auf mangelhafte Einrichtungen und Defekte, einschliesslich mangelhaftes Funktionieren von Schutzvorrichtungen; diese Fälle hätten leicht vermieden werden können.

In einem Fall wurde infolge eines Defektes an einem Bleikabel anlässlich eines plötzlich auftretenden Erdschlusses das Kabel zerstört. Der Strom schlug in eine, an die Jutenumwicklung des Kabels direkt anliegend montierte Wasserleitung über und beschädigte diese. Vermutlich wurde der Defekt am Kabel durch die Arbeit an der Wasserleitung selbst herbeigeführt.



Digitized by Google

Im zweiten Fall entstand in der Lichtleitung (Leitungsschnur) eines Schlafzimmers ein Kurzschluss. Die Drahtisolation geriet in Brand, welcher sich der Holzwand mitteilte. Die Dimensionierung der Sicherung liess sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen.

In einem andern Falle erhitzte sich der Vorschaltwiderstand einer Bogenlampe, vermutlich wegen unrichtigen Funktionierens derselben, ausserordentlich stark und entzündete den Deckenbalken, an welchem er befestigt war. Der Widerstand war ohne feuersichere Zwischenlage in einem Abstande von nur 3—4 cm von dem Balken entfernt montiert.

In drei Fällen waren die Sachbeschädigungen nur zum Teil der mangelhaften Einrichtung zuzuschreiben; es spielten dabei auch höhere Gewalt, sowie mangelhaftes Funktionieren von Schutzvorrichtungen mit, für die z. Z. noch keine durchaus sicher funktionierende und praktisch anwendbare Anordnungen bekannt sind.

So traten z. B. in einer Innenanlage infolge von Defekten an einem Transformer starke Überspannungen auf, sodass der Strom die Drahtisolation in einer Bodendurchführung zwischen Stall- und Heuboden durchschlug. Die Drahtumhüllung und dadurch das Heu wurden in Brand gesteckt, welcher jedoch gelöscht werden konnte, bevor grösserer Schaden entstanden war. Spannungssicherungen für die Niederspannungsleitungen sind in der betreffenden Anlage nicht vorhanden.

In einem anderen Falle wurde ein Transformer durch Blitzschlag defekt. Trotz der vorhandenen Spannungssicherungen scheint hochgespannter Strom in das Niederspannungsverteilungsnetz gelangt zu sein, denn in verschiedenen Hausinstallationen wurde die Drahtisolation durchschlagen, wobei an den Stellen, wo der Übergang des Stromes auf benachbarte Gebäudeteile stattfand, Feuererscheinungen auftraten. An einigen Orten schmolzen Drähte entzwei, an anderen Orten verkohlte die Drahtisolation.

Die Überspannungssicherungen scheinen funktioniert zu haben, da Schmelzspuren des Stromüberganges sichtbar waren; es wurde jedoch kein genügend guter Kontakt zwischen den beiden, durch eine gelochte Mikascheibe von einander getrennten Metallscheiben hergestellt.

Dieser Fall zeigt nebenbei, dass es notwendig ist, die Erdplatte der Spannungssicherungen möglichst weit von derjenigen der Hochspannungsblitzschutzapparate entfernt zu verlegen.

Das eben erwähnte Vorkommnis, sowie andere Wahrnehmungen, die wir gelegentlich machen, scheinen darzutun, dass die Spannungssicherungen in der heute allgemein gebräuchlichen Ausführung nicht immer mit Erfolg funktionieren und somit die an solche Schutzapparate zu stellenden Anforderungen nicht erfüllen. Es sollte daher darnach getrachtet werden, diese Apparate zu vervollkommnen. Vielleicht liesse sich doch eine einfache und zuverlässige Anordnung ausbilden, die bei gefährlichen Überspannungen im Niederspannungsnetz direkt eine allpolige Ausschaltung der primären Zuleitung zur Transformerstation bewirkten, oder, falls nicht mit Sicherheit eine allpolige Ausschaltung erzielt werden könnte, gleichzeitig mit der teilweisen Ausschaltung der betreffenden Hochspannungszuleitung eine direkte Erdung der letzteren herbeiführen würde.

*Zürich*, im März 1907.

Technische Prüfanstalten des
Schweiz. elektrotechnischen Vereins,
**Starkstrominspektorat.**

## Notice sur les courants électriques vagabonds *)

par JULES CAUDERAY, électricien. (Fin.)

J'Ai dit en commençant que les courants vagabonds devenaient de jour en jour plus nombreux et plus malfaisants. En effet, non contents de briser, détruire, incendier, de commettre des homicides, je viens de constater un cas plus sérieux et très intéressant, où ces courants vagabonds essayèrent de s'attaquer à un train de chemin de fer.

Je me hâte de dire qu'ils n'ont pas réussi, et ne pouvaient même pas réussir, mais ce qui rend ce cas intéressant entre tous, ce sont les précautions, on pourrait dire intelligentes, prises par les courants vagabonds pour ne pas être découverts et *pincés*.

Voici le cas:

Je fus appelé, au printemps de 1904, par la compagnie du chemin de fer Territet-Glion pour rechercher un dérangement fort gênant et dont les employés ne parvenaient pas à trouver la cause.

La gare de Territet est reliée à celle de Glion par trois fils isolés, exactement comme le sont les lignes télégraphiques. Le premier fil sert au télégraphe du chemin de fer, le second fil sert aux communications téléphoniques et le troisième fait fonctionner la sonnerie du départ des trains.

Or, depuis quelque temps, le timbre de cette sonnerie se mettait à sonner à Glion sans que personne pressât le bouton à Territet; la sonnerie tintait pendant quelques secondes, puis s'arrêtait d'elle-même sans qu'il fût possible de savoir pourquoi elle avait sonné. Le fait se produisait au début à des intervalles de temps très irréguliers, variant de quelques jours à une ou deux semaines.

*) Voir N° 14, page 157.



Digitized by Google

Les électriciens qui ont pour mission de rechercher les dérangements, savent que s'il est facile de trouver un dérangement pendant qu'il dure, comme par exemple un contact entre deux fils, une rupture de fil, ou une perte de courant, il est par contre souvent très difficile de trouver un défaut qui ne se produit que d'une façon intermittente, comme c'était le cas.

Je me rendis donc à Territet, et visitai l'installation de la gare pensant que, puisque c'était le timbre de Glion qui sonnait, le courant devait provenir de Territet.

Je ne trouvai aucun défaut dans l'installation de cette dernière station, qui, à part un détail, fonctionnait parfaitement.

Je visitai ensuite la ligne et fis couper quelques touffes de lierre qui touchaient les fils; à Glion, je ne découvris rien d'anormal, et je rentrai à Lausanne, tout enclin à penser que c'était un mauvais plaisant qui, pour agacer les employés, pressait le bouton de Territet dans un moment où on ne pouvait pas l'observer; je supposais qu'il ne tarderait pas à se faire prendre.

Deux ou trois jours après, je fus avisé que le timbre avait de nouveau sonné. Je retournai à Territet visiter encore une fois toute l'installation avec le plus grand soin, mais n'ayant absolument rien trouvé d'anormal, je reçus de la Direction l'ordre de changer et de remettre à neuf tous les fils de la gare de Territet, ainsi que le transmetteur qui était un peu défectueux, mais ne pouvait pas par lui-même faire sonner le timbre de Glion. Du reste, l'installation entière était vieille, et avait eu à souffrir des diverses réparations et changements apportés aux bâtiments.

Tout ce travail fut exécuté avec le plus grand soin, mais inutilement, car quelques jours plus tard, je fus rappelé, la sonnerie se faisait entendre de nouveau.

Alors bien convaincu qu'il n'existait aucun défaut à Territet, ni sur la ligne, je portai toute mon attention sur la gare de Glion où je me rendis de nouveau. Tout me paraissait en ordre, cependant je réfléchissais que les différents fils, soit ceux des télégraphes, téléphones, sonneries, signaux, etc., entraient dans le bâtiment par un seul trou pratiqué dans un mur d'environ 30 cm d'épaisseur, et j'ai appris à mes dépens, que les murs traversés ainsi sont souvent habités par des souris qui, chose curieuse, rongent volontiers l'enveloppe isolante, et même quelquefois le cuivre, et alors en trottinant produisent des contacts qui peuvent faire sonner les timbres auxquels ces fils aboutissent.

A ce moment je crus enfin avoir trouvé la cause du mal; je me mis immédiatement en devoir de remplacer le fil traversant le mur en question par un fil neuf passant par un autre chemin pour entrer dans le bâtiment, et après m'être assuré de son bon fonctionnement, je rentrai à Lausanne, à peu près convaincu que j'avais corrigé le défaut.

Mais le lendemain déjà, je fus avisé qu'il n'en était rien, le timbre ayant de nouveau sonné intempestivement.

Fait à noter : je n'avais personnellement jamais entendu ce timbre sonner quand il ne fallait pas! — c'était toujours en mon absence qu'il se faisait entendre.

Voyant cela, je pris la décision de monter à Glion, muni d'appareils de mesure tels que galvanomètre, boussole télégraphique, etc., d'intercaler ces appareils dans le circuit et bien résolu de n'abandonner mon poste d'observation que lorsque j'aurais pu découvrir quelque chose me mettant sur la trace du courant vagabond auteur de ces méfaits.

Sitôt après avoir intercalé la boussole télégraphique dans le circuit, l'aiguille dévia de 3° à gauche du zéro, indiquant ainsi qu'un courant très faible, négligeable même, parcourait la ligne, mais auquel je n'attachai pas grande importance, pensant qu'il provenait probablement d'une différence de température des plaques de terre, explicable par la grande différence d'altitude, ou peut-être aussi de la nature même de ces plaques.

Après quelques minutes d'observation, je vis l'aiguille de la boussole dévier lentement, graduellement pendant deux ou trois minutes, atteindre 8° puis redescendre graduellement aussi pendant le même laps de temps, et s'arrêter de nouveau à 3°. Cette déviation se répéta plusieurs fois de suite à des intervalles d'environ dix minutes, mais avec des déviations très variables allant de 5° à 25°, — puis à mon grand étonnement, l'aiguille qui se trouvait à 3° à gauche du zéro, se mit à dévier en sens inverse, c'est-à-dire que la déviation passa à droite du zéro, indiquant ainsi un changement dans le sens du courant et atteignit 20° — toujours graduellement, lentement. — Quel pouvait donc bien être ce courant? la question paraissait s'obscurcir au lieu de s'éclairer.

Ce n'était pas un courant dérivé provenant de l'éclairage électrique, car les courants alternatifs n'auraient pas fait dévier la boussole. Les courants des piles des appareils n'auraient pas changé de sens. Le tramway de Vevey-Montreux-Chillon est mû par le courant continu, à 550 volts sauf erreur, mais il n'emploie pas la terre comme retour du courant, il y a deux trolleys, et s'il y avait une perte à la terre, elle serait constante, ce qui n'était pas le cas. J'ajouterai que le chemin de fer Territet-Glion n'est pas parallèle à la ligne Vevey-Montreux-Chillon, mais fait un angle d'environ 35° avec cette dernière, le sommet de l'angle étant à Territet.

Enfin, après 2½ heures d'observation, la déviation de l'aiguille augmenta rapidement, atteignit 40° — alors la sonnerie se mit à tinter pendant environ trois secondes, puis s'arrêta; l'aiguille de la boussole s'achemina lentement vers zéro. Cette fois, j'avais entendu sonner, mais je n'en étais guère plus avancé!

Comme j'avais fini par remarquer que les déviations se produisaient presque régulières, toutes les dix minutes, il me vint à l'idée d'observer le passage des tramways à Territet, ce qui était facile avec l'aide d'un employé. J'ai pu alors m'assurer que chaque fois que l'aiguille déviait de plus de 3°, il y avait deux voitures qui se croisaient à Territet. Par contre, la réciproque n'était pas vraie, c'est-à-dire que chaque croisement ne produisait pas la déviation de l'aiguille.



Digitized by Google

Après quelques heures d'observation, je fus convaincu qu'il y avait relation de cause à effet entre le passage des tramways et la déviation de l'aiguille de la boussole.

Je compris alors qu'il serait absolument inutile de chercher un défaut sur la ligne, mais qu'il fallait trouver une hypothèse qui puisse expliquer le phénomène, — et voici celle qui me donna satisfaction.

Les voitures du tramway, quoique en bon état, sont déjà vieilles; supposons qu'à force de rouler, par suite de trépidations, le fil conducteur isolé amenant le courant du trolley au moteur ait limé et usé son enveloppe isolante contre une partie métallique de la voiture, le fil de cuivre sera venu en contact avec la partie métallique et aura ainsi établi une communication directe entre le trolley et les rails, c'est-à-dire avec la terre; supposons que ce soit le trolley positif.

Si une autre voiture avait le même défaut au trolley négatif, voilà les deux pôles de la dynamo en communication avec le sol en des points de la ligne très variables, suivant la position des voitures au moment considéré, — ce qui explique comment le courant vagabond pouvait circuler dans le sol d'une façon très différente suivant la position des voitures et les couches terrestres rencontrées; et aussi pourquoi le courant changeait de sens.

Mais pourquoi le maximum de déviation correspondait-il au croisement des voitures à Territet? — Parce que la ligne du tramway étant à voie unique, elle est sectionnée en tronçons égaux, de telle façon que les croisements ayant lieu toutes les dix minutes, il en résulte que *toutes* les voitures s'arrêtent simultanément aux croisements, alors à ce moment, tous les moteurs des voitures étant arrêtés, il n'y a plus de perte de charge par les moteurs, la tension est au maximum sur les trolleys et par conséquent la perte par la terre est aussi à son maximum.

Cette hypothèse expliquant complètement le phénomène qui était assez compliqué, il s'agissait maintenant d'empêcher les courants vagabonds de nuire à la sécurité des transmissions, car s'il n'y avait pas danger pour les trains, ces courants gênaient et inquiétaient à bon droit les employés et la Direction de la Compagnie.

On eût peut-être pu exiger de la Compagnie des Tramways la revision de toutes ses voitures, mais c'eût été fort long, et en outre le cas eût pu se reproduire plus tard.

Je conseillai alors à la Direction du Territet-Glion de supprimer la terre comme conducteur de retour du courant de la sonnerie, et de la remplacer par un fil isolé, ce qui fut adopté et exécuté; depuis lors la sonnerie n'a plus jamais tinté intempestivement.

Je me demandai alors si les fils servant au télégraphe et au téléphone ne devaient pas être aussi parcourus par les mêmes courants vagabonds, ce qui fut confirmé par les observations, seulement la résistance des appareils Morse étant de 3 à 400 ohms, l'intensité du courant était assez établie pour ne pas gêner sensiblement les transmissions, elle s'indique à la boussole par une déviation de 4 à 5°. Quant au téléphone, M. le Chef de gare me dit que fort souvent les clapets de sa petite station centrale tombaient sans que personne eût appelé.

Quelques mois plus tard je fus chargé d'installer un sémaphore à déclanchement électrique à 1 km au-dessus de Glion pour le service des trains. Là encore, je fus contrarié par les mêmes courants vagabonds et fus obligé aussi de remplacer la terre par un fil de retour spécial; il y avait une complication de plus. Aux courants vagabonds du Vevey-Montreux-Chillon venaient s'ajouter ou se retrancher le courant de retour par le sol du chemin de fer électrique du Montreux-Oberland, je dis bien s'ajouter ou se retrancher, car suivant la direction du courant du Vevey-Chillon les courants s'ajoutaient ou se neutralisaient et pouvaient ainsi annuler le courant de la pile au moment des signaux ou en augmenter l'intensité.

J'eus la curiosité d'aller à Caux et aux Rochers de Naye, voir si les courants vagabonds se faisaient aussi sentir jusque-là, et j'ai pu ainsi me convaincre de leur présence à la hauteur de 2000 mètres!

Je n'ai pas pu avec la simple boussole télégraphique constater les courants du Vevey-Montreux-Chillon, mais bien ceux du Montreux-Oberland. On me demandera peut-être comment je pouvais distinguer ces deux courants? Simplement par le fait que les courants du Vevey-Montreux-Chillon se produisaient presque toutes les dix minutes, tandis que le maximum de déviation à Naye s'observait alors que, d'après l'horaire, le train du Montreux-Oberland se trouvait dans le voisinage de la station d'Allières, ce qui s'explique par la position géographique de cette station par rapport à la ligne Glion-Naye, et sachant que contrairement au Vevey-Montreux-Chillon, le Montreux-Oberland utilise la terre comme conducteur de retour.

## Die Arth-Rigi-Bahn.

Von Ingenieur S. HERZOG.

LANGSAM beginnen nun auch jene schweizerischen Bergbahnen, welche bisher mit Dampf betrieben wurden, den elektrischen Betrieb einzuführen. So sehen wir Bahnen wie die Wengernalp-Bahn, die Vitznau-Rigi-Bahn u. a. mit dem eifrigen Studium des Umbaues ihrer Linien für elektrischen Betrieb beschäftigt, während die *Arth-Rigi-Bahn* das Prävenière spielte und gegen Ende des abgelaufenen Jahres den Umbau ihrer Strecke für den elektrischen Betrieb fertig gestellt hatte. Die seitdem durchgeführten



Digitized by Google

Fahrversuche haben der neuen Anlage die besten Zeugnisse ausgestellt und besonders deutlich die Vorteile zum Ausdrucke gebracht, welche der elektrische Betrieb von Bergbahnen mit sich bringt.

Von besonderem Interesse ist diese Bahnanlage auch deshalb, weil sie mit zweierlei Stromspannungen betrieben wird, durch welche Ausführung die Firma *C. Wüst & Co.*, Seebach, eine glückliche Lösung der gestellten Aufgabe fand.

Die Arth-Rigi-Bahn zerfällt in zwei Hauptteile: In die Talstrecke, welche von der Station Goldau der Schweiz. Bundesbahnen nach der am Zugersee liegenden Ortschaft *Arth* führt, und in die Bergstrecke, welche Goldau mit *Rigikulm* verbindet. Auf dieser Talstrecke wurde der bisher vorhandene Zahnstangenbetrieb beibehalten. Abb. 1 zeigt den Lageplan der Tal- und Bergstrecke.

Abb. 1. Lageplan der Tal- und Bergstrecke.

Die Kraftzentrale, Abb. 2, befindet sich im Bahnhofe Goldau der Arth-Rigi-Bahn. Sie erhält von dem Elektrizitätswerke Altdorf, welches ebenfalls von der vorgenannten Firma erstellt wurde, Drehstrom von 8000 Volt Spannung und 50 sekundlichen Perioden. Die Einführung der Hochspannungsleitung in die Kraftzentrale Goldau erfolgt, Abb. 3, mittels Glasröhren und Schutzscheiben aus Fibre direkt zu den in der Abbildung ersichtlichen Doppelglocken-Isolatoren. Die Einführung befindet sich im zweiten Stockwerke der Kraftzentrale. Von hier werden die Leitungen zu den rechts in der Abbildung ersichtlichen ausschaltbaren Messersicherungen geführt. Für jeden Pol sind drei Sicherungen vorgesehen und zwar für die Einführung von Altdorf, für die Ausführung nach Arth und für den die Umformergruppe speisenden Transformator.

Für die Einführung von Altdorf und Ausführung nach Arth sind dieselben Blitzschutzvorrichtungen vorgesehen. Sie bestehen aus einstellbaren Siemenshörnern, unter welchen die ⊔-förmigen Wasserwiderstände angeordnet sind. Dieselben sind gemeinsam geerdet. Die Blitzschutzapparate sind auf einem eisernen Apparatengestell aufgebaut und die einzelnen Pole durch Schieferplatten voneinander geschieden.

Von den für den Transformator bestimmten Sicherungen führen die Leitungen mittels Glasröhren durch den Boden des Einführungsraumes hinunter in den im ersten Stockwerke gelegenen Transformatorenraum, in welchem sie auf Rippenisolatoren geführt, einerseits zu dem Transformator der Umformergruppe, Abb. 4, anderseits zu zwei Beleuchtungstransformatoren, Abb. 5, geleitet werden. Der Transformator, Abb. 4, nach dem Öltransformator-Type mit Wasserschlangenkühlung ausgeführt, hat eine Kapazität von 300 KW und transformiert die Spannung von 8000 auf 350 Volt.

Abb. 2. Kraftzentrale.

Abb. 3. Einführung der Hochspannungsleitung.



Digitized by Google

Der Transformator ist innerhalb eines eisernen Apparatengestelles eingebaut, an dessen beiden Seiten die ausschaltbaren Hoch- ev. Niederspannungssicherungen angeordnet sind.

Abb. 5. 10 KW-Transformatoren.

Die beiden Beleuchtungstransformatoren, Abb. 5, sind ebenfalls innerhalb eines Apparatengestelles nebeneinander angeordnet, haben eine Kapazität von je 30 KW u. transformieren den Altdorfer Strom auf 350 Volt. Zu beiden Seiten des Apparatengestelles sind auch hier die ausschaltbaren Hoch- und Niederspannungssicherungen angeordnet. Die Niederspannungs-Sammelschienen beider Transformatoren sind durch Trennschalter miteinander verbunden.

Beide Transformatoren können einzeln oder parallel arbeiten. Die Verteilung des Niederspannungsstromes ist mit Nulleiter durchgeführt. Von den Niederspannungs - Sammelschienen zweigen ab ein Motorstromkreis zur Speisung einer kleinen Umformergruppe und zwei Beleuchtungsstromkreise. In dem

Abb. 4. 300 KW-Transformator.

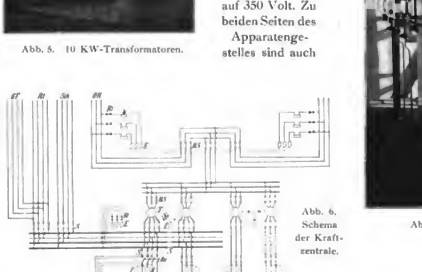


Abb. 6. Schema der Kraftzentrale.

gleichem Raume befinden sich auch die Ausführungen der aus dem Parterre kommenden Bahn - Speiseleitungen.

Das Parterre der Kraftzentrale ist als Maschinen und Schaltraum ausgebildet. Die Anordnung der einzelnen Maschinen- und Apparate geht aus dem Schema Abb. 6 hervor.

## Schutzvorrichtungen für Hochspannungs-Kraftübertragungsanlagen.

Die Verwendung von Schutznetzen, welche bekanntlich im Bau sowie in der Unterhaltung und im Betriebe sehr teuer und vielfachen Störungen durch Schnee- und Eisbelastungen und hereinfliegende Körper unterworfen sind und zu Kurzschlüssen Veranlassung geben, werden durch die nachstehend beschriebene Hesse'sche Kuppelung, welche von drei Jahren patentiert, jetzt zur Einführung gelangt ist, ersetzt.

Diese Schutzvorrichtung, welche in beistehender Abbildung in etwa halber natürlicher Grösse vorgeführt wird (Fabrikantin Elektrotechnische Werke Darmstadt, G. m. b. H. in Darmstadt) besteht aus einem Haltebolzen



Digitized by Google

und zwei um eine Kugel desselben greifende Bügel bei Verwendung von Delta-Glocken und unterscheidet sich in solche für Betriebsspannungen bis zu 6000, 10000, 15000, 20000 und 25000 Volt und für Freileitungsquerschnitte von 4, 5, 6, 7 und 8 mm, event. grösseren Durchmesser. Das Gewicht dieser Hesse'schen Kuppelungen beträgt etwa 0,25 kg pro Stück und das der zugehörigen Porzellanisolatoren (je nach den Betriebsspannungen, von ca. 0,29 für 6000 Volt, bis ca. 0,85 kg). Die vollständige Vorrichtung mit Isolator ohne Stütze wiegt zusammen den vierten Teil der dem gleichen Zweck dienenden älteren Gould'schen Kuppelungen, was für die Belastung der Gestänge und die Transportkosten bzw. Transportschwierigkeiten auf der Strecke von grosser Bedeutung sein wird.

Der Haltebolzen wird unter entsprechender besonderer Gestaltung des Porzellanisolators oben in den Kopf desselben eingeschraubt, wobei zwischen Haltebolzen und Stütze natürlich eine derartig starke Porzellanschichte sein muss, wie unter genügender Sicherheit der Betriebsspannung entspricht. Der Haltebolzen besitzt ausser dem Gewindeschaft eine kugelförmige Wulst, welche nach oben in einen zylindrischen Ansatz von ungefähr dem Drittel des Durchmessers der Kugel ausläuft. Dieser zylindrische Ansatz ist mit einem Loch versehen, um mit einem Anziehstift den Haltebolzen unter Verwendung von Hanf in den Isolator einschrauben zu können. Der Ansatz hat hauptsächlich den Zweck, zu verhüten, dass die hakenförmigen Bügel, die um die kugelförmige Wulst des Haltebolzens sich legen, durch den Drahtdrall sich verdrehen und beim Bruch einer Leitung unter Umständen sich verfangen können. Die Bügel müssen immer infolge der Lage ihres Schwerpunktes bei einem Leitungsbruch nach unten fallen und hier können sie sich nicht verfangen, da ihnen unten, worauf die Konstruktion auch Rücksicht nahm, jeglicher Angriffspunkt fehlt.

Schutzvorrichtung für Hochspannungs-Kraftübertragungsanlagen.

Die Auflagestellen der Bügel sind der Kugelform des Haltebolzens entsprechend ausgefräst. Hierbei ist die Auflagefläche etwa fünfmal so gross wie der Querschnitt des Freileitungsdrahtes. Die Freileitungsdrähte sind in dem Bügel derart befestigt, dass der Bügel auf das Drahtende gesteckt und dieses dann zu einer Schlaufe umgebogen und letztere wieder in den Drahthalterteil des Bügels zurückgezogen wird. Um neben der so erzielten, auf den Drahtzug berechneten mechanischen Festigkeit einen guten elektrischen Kontakt zwischen Draht und Bügel zu erhalten, ist das zur Aufnahme des Drahtes bestimmte Loch längs etwa 1 mm Breite geschlitzt, wodurch das Einfliessenlassen von Zinn erleichtert wird. Auch ein Übergangswiderstand von dem einem Bügel über den Haltebolzen zum anderen Bügel tritt, wie Versuche ergeben haben, und zwar, weil die Auflagefläche mehrfach grösser ist wie der Querschnitt, nicht ein. Ferner bildeten sich bei den Wind und Wetter ausgesetzten Kuppelungen keine Oxydationsschichten zwischen Bügel und Haltebolzen. Die Erklärung liegt darin, dass nicht nur die Ausfräsung der Bügel der Kugelform des Haltebolzens genau entspricht und die Auflageflächen deshalb gut abgeschlossen sind, sondern dass auch durch die immer leicht schwankenden Bewegungen und damit verbundenen Reibungen in der Kugellagerung diese sich leicht rein erhalten.

Auslösen der Bügel bei Wind und Stürmen ohne Drahtbruch ist nicht eingetreten und deshalb auch ausgeschlossen, weil eine Auslösung nur denkbar wäre, wenn eine ganz bedeutende Streckung der Freileitung in der Richtung des Drahtzuges eintreten würde. Bei dem grossen Drahtgewicht, der Steifheit des Drahtes und der äusserst geringen Angriffsfläche längs des Drahtzuges, ist aber eine derartige Streckung ganz ausgeschlossen. Ein seitlich zum Drahtzug kommender Wind oder Sturm, der die günstigste Angriffsfläche findet, verursacht nur eine seitliche Bewegung, die zu keiner Auslösung führen kann, sondern nur zu einer leichten Drehung der Bügel um die Haltebolzen. Eine Auslösung findet mithin nur bei Drahtbruch statt und dies ist der Zweck der Schutzvorrichtung.

Bei eintretendem Drahtbruch lösen sich die Bügel an beiden Enden des gebrochenen Drahtstückes aus den Isolatoren bzw. deren Haltebolzen aus und fallen mit dem Draht stromlos zur Erde. Hierbei wurde beobachtet, dass durch das Losschnellen der Drahtenden, ohne Einwirken auf die weitere Leitung, diese Drahtstücke erst eine schräge Lage einnehmen und dann ziemlich wagerecht zur Erde niederfallen. Damit ist der Zweck der Kuppelung, durch herabfallende Hochspannung führende Leitungen, weder lebenden Wesen Gefahr zu bringen, noch einen Kurz- oder Erdschluss herbeizuführen, erreicht. Durch die auf der Zentrale sofort angezeigte Stromlosigkeit der Leitung können



Digitized by Google

die entsandten Leitungsaufseher nach schneller Ermittelung der Bruchstelle und Einfügen eines neues Drahtstückes, nachdem natürlich auf der Zentrale die Leitung ausgeschaltet worden ist, die unterbrochene Freileitung sofort wieder in Betrieb setzen.

Die Montage ist sowohl sehr einfach, wie billig. Wenn die Isolatoren nicht gleich mit eingeschraubtem Haltebolzen versehen sind, so können sie in bekannter Weise und unter Verwendung von Hanf, ähnlich wie die Stützen der Isolatoren in den Kopf derselben eingeschraubt werden. Hierbei ist besonders zu beachten, dass insbesondere die Kugeln des Haltebolzens vor jeder Beschädigung bewahrt bleiben und z. B. beim Einschrauben keine Zangen, Feilkloben u. s. w. verwendet werden. Alsdann werden die Leitungsdrähte in einer der Entfernung der Gestänge zuzüglich Drahtdurchhang entsprechenden Länge zugeschnitten und an beiden Enden, wie oben geschildert, mit einem Bügel versehen. Hierauf ist es nur notwendig — bei stärkeren Drähten unter Benutzung eines Flaschenzuges — die Bügel um die Kugel des Haltebolzens zu hängen. Es ist dabei zu beachten, dass keine Knicke und Verdrallungen im Draht eintreten.

Die Verwendung von Sicherheitskuppelungen wird bei allen denjenigen Hochspannungsleitungen notwendig, welche auf Wegen und über sonstige lebenden Wesen zugängliche Gebiete geführt werden. Aber auch bei allen anderen Hochspannungsfreileitungen wird die Verwendung von Sicherheitskuppelungen zwecks Vermeidung von Erdschlüssen bei Leitungsbrüchen in Erwägung zu ziehen sein.

## Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittelst voneinander isolierter oder nicht isolierter Bezirke, im Vergleiche zur Speisung ohne jede Sektionierung.[1])

I.

Bericht von PIAZZOLI, Direktor der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Palermo.[2]) (Schluss.)

Das System der nicht isolierten Zonen im Normalbetrieb, jedoch unter Vorhandensein von automatischen Ausschaltern und Sicherungen, steht zwischen den beiden soeben behandelten Systemen; es erscheint, wenigstens theoretisch, als das rationellste.

Bei den erhaltenen Antworten finden wir einige sehr interessante, welche das letztgenannte System anwenden.

Die Städtische Strassenbahn in Amsterdam bemerkt, dass die Folgen unvorsichtiger Handlungen der Wagenführer und die Überlastungen der Linien infolge von Unfällen oder Schnee derart unangenehm gewesen sind, dass sie sich entschliessen musste, das System zu wählen, bei welchem die Speisung durch parallele Leitungen geschieht, indem sie dabei den Mangel dieses Systems in Kauf nehmen musste. Sie hofft indessen den Mangel durch die Verwendung von Schmelzstreifen beseitigen zu können.

Die Strassenbahngesellschaft in Bordeaux, die ein grosses, in unabhängige Zonen eingeteiltes Netz besitzt, beabsichtigt mit den Ausschaltern, welche die Zonen von einander trennen, Automaten zu verbinden, um die Bezirke während des Betriebes zusammenschalten zu können.

Die Strassenbahn in Christiania ist der Ansicht, dass es nicht ausgeschlossen zu sein scheint, dass man mittelst automatischen Abteilungsausschaltern die Übelstände des eingeteilten Netzes beseitigen kann.

Die Crefelder Strassenbahn verbindet vermittelst automatischer Ausschalter die 5 Speisebezirke ihres Netzes. Jeder Oberleitungsbezirk ist für sich nochmals durch Ausschalter in Sektionen unterteilt ca. alle 200 m, sodass bei Störungen die schadhafte Stelle rasch ausgeschaltet bzw. bei Kabelstörungen der durch das unterbrochene Kabel gespeiste Bezirk von den anderen Speisepunkten mit Strom versorgt werden kann.

Bei den elektrischen Strassenbahnen Gross-Lichterfelde sind die drei Bezirke untereinander durch automatische Ausschalter verbunden, um den Spannungsverlust und die Stromschwankungen besser auszugleichen.

Die Hamburg - Altonaer Zentralbahn - Gesellschaft gibt dem System der untereinander durch Ausschalter verbundenen und mit ausschaltbaren Schmelzsicherungen versehenen Bezirke den Vorzug, damit die Überlastung der einzelnen Speisepunkte vermieden wird.

Die Lütticher Strassenbahn teilt ihr Netz in drei Bezirke ein, deren jeder von einer besonderen Zentrale gespeist wird. Jeder dieser drei Bezirke ist seinerseits in Abteilungen zerlegt, die von ein oder zwei Punkten aus gespeist werden. Die Abteilungen sind bis jetzt von einander isoliert, die Gesellschaft beabsichtigt jedoch, sie durch automatische Ausschalter zu verbinden, um die Bestimmung von Isolationsfehlern zu erleichtern und im Falle einer Störung in der Oberleitung die Unterbrechung des gesamten Betriebes zu verhüten.

Die „Société anonyme d'Entreprise générale de Travaux" in Lüttich wendet das System der Sektionierung

[1]) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 14, S. 158.



Digitized by Google

auf allen von ihr angelegten Netzen an. Sie begründet ihr Vorgehen damit, dass sie besonders der Notwendigkeit Rechnung trägt, bei einer örtlichen Störung nur wenige Linien still legen zu müssen. Sie zieht, besonders auf Netzen mit starkem Verkehr, die Speisung ohne jede Unterteilung vor. Die Verbindung zwischen zwei Abschnitten kann leicht mittelst eines automatischen Ausschalters geschehen; die schadhafte Sektion isoliert sich dadurch von selbst und die automatischen Streckenschalter, welche zuverlässiger funktionieren als Sicherungen, können selbst beim Auftreten einer Überlastung in einem Bezirke ausschalten ohne den Betrieb zu unterbrechen.

Der Bezirk bleibt einfach isoliert bis ein Kontrolleur das Herausspringen des Automaten bemerkt und die Sache wieder in Ordnung bringt. Das System gestattet bei normalem Betriebe den für das Speisenetz verwendeten Kupferquerschnitt vollkommen auszunutzen und im gegebenen Augenblick die Unzuträglichkeiten nicht eingeteilter Netze zu vermeiden.

Ich habe die Meinungen derjenigen Bahnen, welche das System der durch Automaten vereinigten Zonen angewendet haben oder es anzuwenden beabsichtigen, ausführlich wiedergegeben, da es mir scheint, dass dieselben eine neue Richtung bedeuten.

Wie schon angegeben, ist es natürlich, dass man mit dem die grösste Betriebssicherheit bietenden System begonnen hat und die anderen Fragen in zweiter Linie folgen liess. Mit der Entwickelung des Verkehrs, mit der Zunahme der in Betrieb befindlichen Wagen, ist das, was zuerst vielleicht nur ein leichter unbedeutender Fehler ökonomischer Natur war, ein solcher von Bedeutung geworden. Der Spannungsverlust zwischen den Speisepunkten und den Sektionsgrenzen ist mit dem Steigen der Amperes gestiegen, und in einigen Netzen zeigt sich die Notwendigkeit, hier in geeigneter Weise zu helfen und zwar in einfacherer und billigerer Weise als der, die Zahl der Speiseleitungen zu erhöhen; es erscheint demnach natürlich, das durch lange Praxis in den Lichtleitungsnetzen angewendete System, soweit als möglich nachzuahmen und die Stromversorgung in geschlossene Stromkreise umzuändern, wodurch sich die Belastungen zwischen den einzelnen Speiseleitungen ausgleichen, der Spannungsverlust reduziert und eine Ersparnis erzielt wird. Solche Forderungen dürfen indessen nicht zum Nachteil der Betriebssicherheit führen, sondern das System soll vielmehr zur besseren Sicherheit beitragen, indem es kleine Störungen vermeidet (wie z. B. das Herausspringen eines Automaten der Zentrale) und die Defekte in kleinen Sektionen automatisch lokalisiert.

Mir scheint es, dass sich die Frage darauf beschränkt, zu sehen, oder vielmehr besser auszuprobieren, ob die zahlreichen in einem grossen Betriebe nötigen automatischen Ausschalter unter den praktischen Arbeitsbedingungen den an sie gestellten Forderungen gut und sicher entsprechen.

Falls das Resultat ein günstiges sein wird, ist vorauszusehen, dass das System allgemeine Anwendung finden wird.

Die Automaten können in diesem Falle nicht nur zwischen den Zonengrenzen angebracht werden, um die Strecken des Netzes elektrisch zu schliessen, sondern auch zwischen den verschiedenen Sektionen.

Die Einstellung der Automaten muss natürlich genau bemessen sein, sie müssen funktionieren, bevor der Fahrdraht von einem Strom durchlaufen wird, dessen Stärke seiner Festigkeit schaden kann; sie wird folglich von dem Drahtquerschnitt abhängen.

Bezüglich der Frage der Vorteile und Nachteile der beiden Speisesysteme, im Falle dass zwei Netze von derselben Zentrale gespeist werden, nehmen die wenigen erhaltenen Antworten alle für das Sektions-System Partei, besonders um den Energieverbrauch vermittelst Zähler bestimmen zu können. Hierbei ist vorausgesetzt, dass keine Zone gemeinsame Strecken für beide Betriebe hat, in welchem Falle der Energieverbrauch, wenigstens für die gemeinsamen Zonen, von den durchlaufenen Wagenkilometern der beiden Betriebe abzuziehen ist.

* * *

Dass Studium der Fragebeantwortungen führt uns zu folgenden Schlussfolgerungen:

Das System der isolierten Zonen bietet eine höhere Betriebssicherheit und vor allen Dingen die folgenden Vorteile:

*a)* es gestattet die leichte Lokalisierung schadhafter Stellen;

*b)* es gestattet die Speisung einer stromlosen Zone durch die angrenzenden Zonen;

*c)* in einer Zone auftretende Schäden beeinflussen die anderen Zonen nicht, in welchen, abgesehen von einigen Einschränkungen, der Betrieb fortgesetzt werden kann.

Das System der Nichtsektionierung hat die Vorteile:

*a)* gleichmässigere Belastungsverteilung, folglich bessere Verwertung des Kupfers, d. h. geringen Energieverbrauch;

*b)* Vermeidung von augenblicklichen Überlastungen der einzelnen Speiseleitungen.

Die Vorteile dieser Methode gleichen die schwerwiegenden Nachteile derselben nicht aus, vielmehr sollte die bei dem System der isolierten Zonen zu erreichende Betriebssicherheit dazu veranlassen, diesem System den Vorzug zu geben.



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Grosse Rat des Kantons Bern genehmigte die Vorlage betreffend die *Schmalspurbahn Tramelan-Breleux-Noirmont*.

* * *

— Die Einnahmen der *Usine électrique de la Venoge in La Sarraz* im Jahre 1906 belaufen sich auf 45 735 Fr. gegen 43 319 Fr. in 1905; Ausgaben 28 368 Fr. (24 810 Fr.), Betriebsüberschuss 17 368 Fr. (18 508 Fr.), welcher folgende Verwendung findet: Amortisation auf dem Anleihen 3000 Fr. (wie 1905), Amortisation auf den Installationen 6300 Fr. (7500 Fr.), den Aktionären 8000 Fr. als 4%ige Dividende (wie 1905); Vortrag auf neue Rechnung 68 Fr. (814 Fr.).

* * *

— Der Bundesrat beantragte der Bundesversammlung die Ertheilung der Konzession für eine *Schmalspurbahn von Lenk nach Adelboden* im Kostenvoranschlage von vier Millionen Franken.

* * *

— Der Bundesrat beantragt der Bundesversammlung Ausdehnung der Konzession für die Elektrische Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach auf die Strecke Seebach-Kloten.

* * *

— Für das Jahr 1906 gelangt bei der *Société anonyme de l'Usine électrique des Clées Yverdon* eine Dividende von 6% zur Ausschüttung gegen 5,5% im Vorjahr.

* * *

— Die Generalversammlung der *Société générale des Condensateurs électriques, Freiburg* hat Rechnung und Bilanz für das Jahr 1906 genehmigt; eine Dividende gelangt für das erste Betriebsjahr nicht zur Ausschüttung.

* * *

— Mit den Vorarbeiten für das Kraftwerk Laufenburg soll nun begonnen werden. Ingenieur Gruner in Basel wurde mit den Ingenieurarbeiten betraut.

### B. Ausland.

— Wie die Deutsch. Strass.- und Kleinb.-Zeit. berichtet, hielt Herr Ing. E. A. Ziffer im Ver. f. d. Förderung des Lokal- und Strassenbahnwesen, Wien über *„die Bauten der neuen Linien der Pariser Stadtbahn"* einen Vortrag. Einleitend bezieht sich der Vortragende auf seine früheren über die Pariser Stadtbahn hinsichtlich der Vorgeschichte dieses Unternehmens, seiner Anlage, des Bau- und Betriebssystems und der Herstellungskosten gemachten Mitteilungen, wobei er in kurzen Zügen die bereits im Betriebe stehenden Teilstrecken erläuterte. Im Anschlusse hieran werden die dermalen im Bau begriffenen neuen Stadtbahnlinien an der Hand eines Situationsplanes in bezug auf die Linienführung und Ausführungsweise einer eingehenden Schilderung unterzogen. Nach Fertigstellung dieser Linien wird das Pariser Stadtbahnnetz auf einer Bodenfläche von 7082 ha 270 Stationen und 24 Endschleifen besitzen. Die Linie von Montmartre nach Montparnasse ist gänzlich unterirdisch und in einzelnen Teilen der Trasse wird der Tunnel in seiner ganzen Höhe unter der Ebene der unterirdischen Wässer sich befinden. Die Unterführung der Seine wird mittels zwei eingleisiger, 600 m langen Röhrentunnels von kreisförmigem Querschnitt mit 5 m innerem Durchmesser, die nach der Schildvortriebmethode ausgeführt werden, bewirkt, welche mit gusseiserner Verkleidung versehen sind. Für die durchwegs 75 m langen Stationen wurden zwei Typen angewendet und zwar, bei vorhandener breite das elliptische Gewölbe der Stadtbahn, andernfalls wurde eine besondere Type mit erheblich geringerem Stichbogen vorgesehen. Die 11,2 km lange, ebenfalls ganz unterirdisch verlaufende Linie Nr. 4, die an zwei Stationen der kleinen Gürtelbahn angeschlossen ist, beginnt im Norden bei der Porte de Clignancourt, geht unter den übrigen Linienzügen der Pariser Stadtbahn durch, die das Weichbild der Stadt in westöstlicher Richtung durchschneiden, und endet an der Porte d'Orléans. Mittels eines zweigleisigen, 1100 m langen und 7,3 m weiten Tunnels erfolgt nach dem Projekte von Chagnaud die Unterführung der Seine, wobei die Niveilette der Bahn bis zu 11 m unter dem gewöhnlichen Wasserspiegel sinkt und damit die tiefste Lage in gesamten Bahnnetz einnimmt. In diesem Bahnabschnitte werden die Tunnels, sowie die beiden Stationen La Cité und Place St. Michel, nach der pneumatischen Bauweise durch Versenken von Caissons, die übrigen Strecken mittels Schildvortriebes hergestellt. Zur Vermeidung von Senkungen wurden bei der Unterführung der Untergrundstrecke der verlängerten Orléansbahn das Gefrierverfahren angewendet. Der kleinste Krümmungshalbmesser der Bogen ist 75 m und die grösste Steigung und Gefälle 0,04 pro Meter. Diese Linie hat 22 Stationen, welche je 66 m lang und 16,5 m breit sind und in mittleren Abständen von 485 m liegen. Die Bauarbeiten gehören wegen der vielen Kreuzungen mit anderen Verkehrswegen, der Seine-Unterführung, sowie der ungünstigen geologischen Verhältnisse zu den schwierigsten des ganzen Netzes. Die Linie Nr. 8 von Auteuil zur Opér kreuzt die Seine mittels Zwillingstunnels von kreisförmigem Querschnitt, das erstemal stromabwärts der Mirabeaubrücke, das zweitemal stromaufwärts der Invalidenbrücke. Schliesslich erwähnt der Vortragende noch die in Ausführung begriffenen Bauten der durchwegs unterirdisch führenden Linie Nr. 5 vom Boulevard Strasbourg zur Austerlitzbrücke, welche die Seine mit einem einzigen Bogen von 140 m Spannweite übersetzt und unstreitig das interessanteste Bauwerk der zahlreichen Kunstbauten der Pariser Stadtbahn ist. Auf Grund der beim Betriebe der Hauptlinie gemachten Erfahrungen wurden bei dem weiteren Ausbau des Netzes und auch beim Betriebe verschiedene Abänderungen der bisherigen Normen getroffen, ebenso musste eine vermehrte Krafflieferung (für die Stromerzeugung von zusammen 30 000 PS). In Aussicht genommen werden. Die Schienenlänge wurde von 18 m auf 18 m erhöht und in Kurven wegen des leichteren Biegens Schienen von 9 m Länge verwendet. Seit 1902 ist die Vignoles-Breitfussschiene allgemein im Gebrauch, welche auf den Untergrundlinien auf gewöhnlichen Eichenschwellen befestigt ist, während auf den Hochbahnlinien kreosotierte Buchenschwellen in Verwendung sind. Der Oberbau ist in schwebende Stösse mit 80 cm langen Winkellaschen ausgeführt, wodurch das harte Fahren gemildert wird. Nach dem Vorbilde amerikanischer Bahnen wurde für die Pariser Stadtbahn das selbsttätig wirkende Blocksystem Hall gewählt, wo jeder Zug durch zwei Haltesignale gedeckt ist. Der in ungewöhnlicher Weise anwachsende Verkehr bedingte auch die Anschaffung neuer Wagen verbesserter Bauart und ferner die Einführung des Zweieinheitensystems, bei welchem jede Einheit aus einem Motorwagen und mehreren, gewöhnlich drei, Anhängewagen besteht. Auf Grund einer Zusammenstellung wies der Vortragende nach, dass die ursprünglich angezweifelte Rentabilität der Pariser Stadtbahn tatsächlich ein günstiges Ergebnis liefert, indem für das Jahr 1904 eine Dividende von 20,50 Fr. für die auf Nom. 250 Fr. lautende Aktie zur Ausschüttung gelangte. In den Schlussbemerkungen wird seitens des Vortragenden der Wunsch ausgesprochen, dass die beim Bau der neuen Linien gemachten Erfahrungen auch von der österreichischen Technikerschaft zur Nutzanwendung verwertet werden mögen.

## Patente

*Eintragungen vom 15. Februar 1907.*

Kl. 89, Nr. 36 939. 28. April 1906. — Apparat zur elektrolytischen Zersetzung von Alkalichloridlösungen mittels einer Quecksilberkathode. — J. J. Hink, Ing., Kopenhagen.

Cl. 62, nº 36 942. 13 nov. 1906. — Interrupteur électrique. — L. Mudry, Genève-Plainpalais.

Kl. 65, Nr. 36 946. 16. März 1906. — Zum Betrieb von Nebenuhren etc. mittels Entnahmeströmen dienende elektrische Hauptuhr. — F. Schneider, Ing., Langenfeld.

Kl. 97, Nr. 36 973. 14. März 1906. — Anlassvorrichtung an Wechselstrom-



Digitized by Google

Kommutatormotoren. — Fetzer & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 97, Nr. 36974. 23. April 1906. — Einrichtung zum Kühlen von Stromleitern an elektrischen Starkstromapparaten. — Ch. A. Parsons, Newcastleon-Tyne.

Kl. 97, Nr. 36975. 23. April 1906. — Einrichtung an elektrischen Maschinen, um Verluste durch das Streuungsfeld zu vermeiden. — Ch. A. Parsons Newcastle-on-Tyne.

Cl. 98, nº 36976. 2 oct 1906. — Dispositif établissant, lors de la rupture d'un conducteur aérien, un court-circuit entre un brin de ce conducteur et une pièce métallique voisine. — E. Giraud, ing., Paris.

Kl. 105, Nr. 36978. 28. April 1906. — Rohrfaden zur Herstellung eines besonders dünnen Metallfadens für elektrische Glühlampen. — J. Lux, Ing., Wien.

Kl. 105, Nr. 36979. 28. April 1906. — Rohrfaden zur Herstellung eines besonders dünnen Metallfadens für elektrische Glühlampen. — J. Lux, Ing., Wien.

Kl. 105, Nr. 36980. 28. April 1906. — Rohrfaden zur Herstellung eines besonders dünnen Metallfadens für elektrische Glühlampen. — J. Lux, Ing., Wien.

Kl. 105, Nr. 36981. 28. April 1906. — Rohrfaden zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Lampen aus schwer schmelzbaren Metallen. — J. Lux, Ing. Wien.

Cl. 113, nº 36999. 20 avril 1906. — Dispositif électrique pour la commande, simultanée des contacteurs de plusieurs voitures motrices électriques d'un train depuis l'une quelconque de ces voitures. — Cie de l'Industrie électrique et mécanique, Genève-Sécheron.

*Veröffentlichungen vom 15. Februar 1907.*

**Patent Nr. 36857. Kl. 97. Bandspule zur Bildung von übergreifenden Armaturspulen von Wechselstrommaschinen. — Maschinenfabrik Oerlikon.**

Die in der oberen Abb. dargestellte Bandspule besteht aus einem in einer Ebene in Form eines Rechteckes mit abgerundeten Ecken hochkantig gewickelten Kupferband. An den beiden gegenüberliegenden Seiten 1 und 3 sind die einzelnen Lagen der Bandspule so zu einander verschoben, dass sie treppenartig übereinander liegen, während die an den anderen Seiten 2 und 4 senkrecht übereinander liegen. Durch das treppenartige Übereinanderliegen soll erzielt werden, dass, wenn zur Bildung von abgebogenen Spulenköpfen der mittlere Teil der Seiten der Bandspule in die Lage, welche sie in der unteren Abb. haben, abgebogen wird, die einzelnen Lagen dieser Seiten 1 und 3 wieder genau senkrecht übereinanderliegen. Eine derartige genaue Übereinanderlagerung der Lagen ermöglicht, dass die Seiten 1 und 3 in Nuten von rechteckigem Querschnitt eingebracht werden.

**Patent Nr. 36868. Kl. 108. Seekabel mit Bleimantel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.**

Seekabel mit Bleimantel, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabelseele mit einer Umkleidung aus schraubenförmig gewundenem Metalldraht versehen ist, welcher den Bleimantel trägt, zu dem Zwecke, ein Zerdrücken des Kabels in grösseren Wassertiefen zu verhindern.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Es bietet wenig erfreuliches, wenn man in diesen Zeiten unsere Börsen verfolgen muss. Fast kein Geschäft, ein auf das notwendigste Mindestmass beschränkter Verkehr. Tagelang finden Werte, die nicht gerade zu den Favoriten zählen, gar keinen Kurs. Da eben jede Anregung von auswärts fehlt, verharrt auch das schweizerische Kapital in seiner Lustlosigkeit.

Mit etwelcher Genugtuung wird der stetige Rückgang des Privatdiskonts in London vernommen. Es findet diese Tatsache dahin ihre Auslegung, dass die Geldspannung an den internationalen Märkten im allgemeinen nachgelassen hat. Es wird dies den Börsen sehr willkommen sein, aber dermalen nur langsam auf die Geschäftstätigkeit wirken.

Mit Genugtuung registrieren wir allerdings, dass von der leichten Besserung, die zu Beginn der Berichtsperiode kurze Zeit eintrat, namentlich den elektrischen Werten zugute kam. Elektrobank avancierten auf 1834, nachdem der tiefste Stand 1823, Deutsch-Überseer auf 1998, während Franco-Suisse auf 535 sich halten konnten. Das grösste Geschäft hat sich in Aluminium abgewickelt. Die Spekulation hat am Dienstag den Titel um ungefähr 60 Fr. höher bewertet als an der Schlussbörse der letzten Woche. Der Kurs bröckelte dann langsam bis 3545 ab und stieg langsam wieder bis 3562. Kurs erwähnen wollen wir nur pro memoria, dass im Laufe dieser Woche die grössten schweiz. Elektrizitätsgesellschaften ihre Jahresberichte veröffentlichen. Das Bild, das sie bieten ist ein durchaus erfreuliches. Die Hauptstellen dieser Berichte werden in den nächsten Heften wohl an anderer Stelle unseren Lesern zur Kenntnis gebracht werden. Eine kritische Betrachtung wird ebenfalls folgen. — Heute wollen wir aber schon die Ausführungen der Vorsitzenden der *Rio Tinto*-Mine wiedergeben. Anlässlich der kürzlich stattgehabten Generalversammlung dieser hervorragenden Kupfergesellschaft sprach sich der Gesamte über die Zukunft des Kupfergewerkes sehr zuversichtlich aus. Wahrscheinlich habe das elektrische Zeitalter kaum erst begonnen. Nicht nur sei Kupfer für den Bau aller Maschinen und Schiffe nötig, sondern es findet namentlich auch Verbreitung in den elektrischen Betrieben. Da man vor der Benützung einzelner Maschinen für örtliche Erzeugung von elektrischer Kraft abkomme und dafür mehr und mehr grosse Werke als Mittelpunkte errichte und die Kraft durch elektrische Leitungen verteile, dies erweise sich wesentlich vorteilhafter als kleine Betriebe. Selbst im schweren Eisenbahnverkehr sei man in diesem Punkt über die ersten Versuche hinaus. Kupfer werde deshalb andauernd nutzbringende Preise bedingen, selbst dann, wenn sich neue Bezugsquellen erschliessen sollten. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 5. April bis 10. April 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 415 | — | — | — | 420 | — | 415 | — |
| 3 000 000 | " " " " Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 536 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 530 | — | 538 | — | 538 | — | 530 | — |
| 26 000 000 ber. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3545 | — | 3593 | — | 3595 | — | 3545 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | 570 | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 495 | 505 | 493c | — | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 670 | — | 668 | — | 673 | — | 668 | — |
| 20 000 000 ber. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6390 | 6400 | 6330 | — | — | 6400 | 6390 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1820 | — | 1847 | — | 1847 | — | 1820 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2390 | — | — | — | 2415 | — | 2390 | — |

c Schlusse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 16 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 20. April 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E. ganzjährig Fr. 10.—, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge getten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: J. Dürst, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Arth-Rigi-Bahn.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Von dem Schema, Abb. 6, bezeichnen: *Bl* Blitzschutzapparate, *W* Wasserwiderstände, *E* Erde, *HS* Hochspannungs-Sicherungen, *Sp* Überspannungs-Sicherungen, *T* Transformatoren, *S* Sicherungen, *Au* Ausschalter, *St* Streckenschalter, *Si* Streckenisolatoren, *Ma* Maximalautomaten, *Mi* Minimalautomaten, *A* Amperemeter, *DV* Doppelvoltmeter, *V* Voltmeter, *ED* Erregerdynamo, *G* Generator, *NR* Nebenschluss-Regulator, *HV* Haupt-Voltmeter, *U* Umschalter, *DT* Dampfturbine, *M* Motor, *RA* Läuferanlasser, *VU* Voltmeter-Umschalter, *Dr* Druckknopf-Kontakt, Ω Ohmmeter, *Max* Maximal-Ausschalter mit Zellenauslösung, *GF*|*Ri*|*Sch* Beleuchtungs-Leitungen zu Nachbargebäuden, *OR* Hochspannungsleitung nach Ober-Arth, *Ta* Talstrecke, *K* Fahrdrahtleitung, *AB* Batterie, *Be* Bergstrecke, *Rü* Rückleitung, *Spe* Speiseleitung.

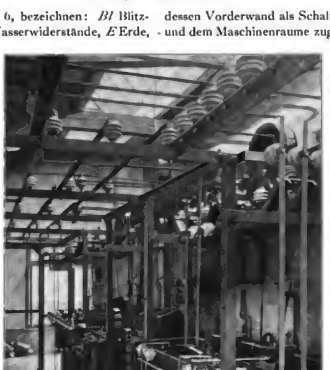


Abb. 7. Inneres der Apparatenanlage.

Von der Niederspannungsseite des 300 KW-Transformators führen die als Kupferschienen ausgebildeten Leitungen hinunter in den Schaltraum, Abb. 7, dessen Vorderwand als Schalttafel, Abb. 8, ausgebildet und dem Maschinenraume zugewendet ist. Die Kupferschienen sind auf Rippenisolatoren verlegt und führen zu einem Ölschalter. Von den Kupferschienen sind Zuleitungen nach den Messinstrumenten abgezweigt. Von dem Ölschalter führen die Leitungen in unterirdischen Kanälen zur Umformergruppe. Das erste Feld rechts der Abb. 7 zeigt den Handhebel für den Ölschalter der Umformergruppe, sowie das Voltmeter und Amperemeter für den Motor derselben.

Die Umformergruppe, Abb. 9 bis 11, besteht aus einem direkt auf dem Betonfundament aufgesetzten Drehstrommotor und einer mit ihm flexibel gekuppelten Gleichstromdynamo, welche auf Isolatoren ruht.

Der Motor, Abb. 12, hat bei einer Stromaufnahme von 300 KVA, bei einem $\cos \varphi = 0{,}8$ und einer minutlichen Umdrehungszahl von 420 eine Leistung von 300 PS. Er ist für eine Spannung von 350 Volt und 50 sekundlichen Perioden gewickelt. Der Schleifringanker ist

*) Siehe Heft 15. S. 173.



Digitized by Google

mit Kurzschlussvorrichtung und Bürstenabhebevorrichtung versehen. Der Ständer, Abb. 13, und der armiger Stern geformt und mit Spulenwickelung versehen. Die am Läufer beidseitig angeordneten Venti-

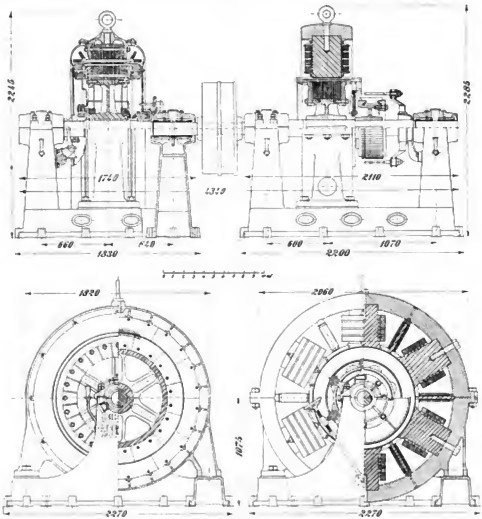



Abb. 9. 300 PS-Umformergruppe.

Läufer sind ventiliert. Die durch einen Handhebel bedienbare Kurzschlussvorrichtung ist als achsial auf lationskränzesind

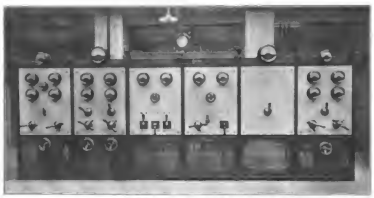


Abb. 8. Vordere Wand der Apparatenanlage.

Abb. 10. 300 PS-Umformergruppe.

der Motorwelle verschiebbare Hülsen-Kontaktvorrichtung ausgebildet. Der behufs Ventilation aus drei ringförmigen Teilen hergestellte Läufer ist als sechs- durch radial angeordnete Rippen mit den Pressringen verbunden und mit diesem aus einem Stück gegossen.



Digitized by Google

Das Gehäuse besitzt zwei herumlaufende Luftspalten zwischen Mantel und seitlichen Abschlussdeckeln. Die Bürsten erfolgt durch achsial angeordnete Stahlwalzen, welche in einer zentrisch angeordneten und in den

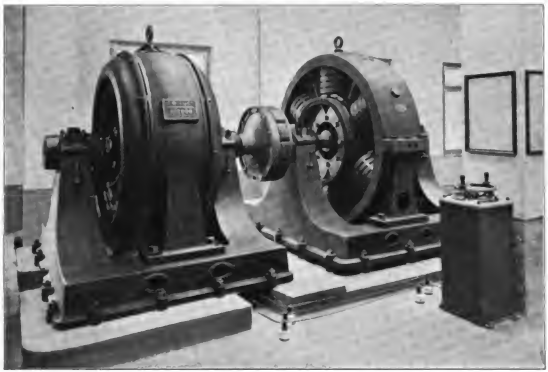


Abb. 11. 300 PS-Umformergruppe.

Luft wird von beiden Seiten in achsialer Richtung eingesaugt und durch die vorerwähnten ringförmigen Lagerkopf eingedrehten Büchse ruhen. Sämtliche Lager sind als Ringschmierlager ausgebildet.

Der im Läuferstromkreise liegende Anlasswiderstand besteht aus Konstantandraht-Spulen, welche in Öl liegen. Das Einschalten erfolgt in sechs Abstufungen pro Phase.

Abb. 12. 300 PS-Motor.

Abb. 13. Ständer des 300 PS-Motors.

Spalten aus dem Gehäuse hinausgepresst. Die Schleifringe sind aus Hartbronze hergestellt, die Schleifbürsten aus 0,3 mm dünnen Kupferblättern. Das Abheben der

Die mit dem Motor gekuppelte 300 KW-Dynamo liefert bei 420 minutlichen Umdrehungen Gleichstrom von 800 bis 1100 Volt. Das Gehäuse, Abb. 14, ist



Digitized by Google

aus Grauguss, die Pole sind aus Stahlguss hergestellt. Die hier vorgesehenen Kommutierungspole bedingen fixe Bürstenstellung für alle Spannungen und alle Belastungen. Die Gittertrommel, Abb. 15, ist mit Schablonenwickelung versehen und besitzt offene Nuten. Die Elemente sind durch Holzkeile in den Nuten befestigt. Als Schaltung ist Parallelschaltung mit Ausgleichleiter vorgesehen. Der Kollektor ist mit sechs Bürstenstiften versehen, welche je sechs Kohlenbürsten tragen.

Abb. 14.
Gehäuse der 200 KW-Dynamo.

Abb. 16 zeigt die Kurve des totalen Wirkungsgrades der Umformergruppe.

Von der Dynamo wird der Gleichstrom mittels auf Rippenisolatoren verlegten Kupferschienen zum ersten Felde der Schaltanlage (rechts in Abb. 8) geführt, an deren Rückseite die Ölsicherungen und der zweipolige Ölschalter angeordnet sind. Der Ölschalter ist als Minimalschalter ausgebildet. Unterhalb des Schalters ist der Regulierwiderstand eingebaut. Der Handhebel des Ölschalters und das Handrad des Regulierwiderstandes sind auf den gleichen Motorenschaltfeld angeordnet, welches neben den Messinstrumenten für die Dynamo und einem zur Messung des Widerstandes auf der Strecke dienenden Ohmmeter noch einen Handhebel trägt, der mittels Seilzug einen hinter der Schaltwand angeordneten einpoligen Messer-Umschalter betätigt; durch letzteren kann die Dynamo auf eine der beiden vorhandenen positiven Sammelschienen geschaltet werden, von welchen eine als Hilfssammelschiene anzusehen ist. Dieser Umschalter hat nun die Aufgabe, zu ermöglichen, dass im Falle des Versagens der Umformergruppe, die vorhandene Batterie, von zwei weiter unten zu erörternden 27 KW-Dynamos, welche in diesem Falle parallel geschaltet werden, aufgeladen werden kann.

Abb. 15. Anker der 200 KW-Dynamo.

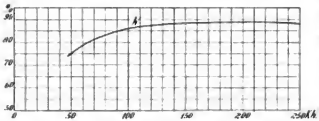



Abb. 16. Wirkungsgradkurve der 300 PS-Umformergruppe.

(Fortsetzung folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Schluss.)

ÜBER diesen erblicken wir die von den Dynamos kommenden und zu den Ölschaltern führenden, wiederum als Kupferschienen verlegten Hauptleitungen, die dann über den Schalter zu den drei übereinander angeordneten und die ganze Marmorwand durchziehenden Hauptsammelschienen führen, in welchen die mit Porzellanhandgriff versehenen Messertrennschalter zum seitlichen Herausziehen eingebaut sind. An der unteren Hälfte der linken sechs Felder finden wir auch die nebeneinanderangeordneten Verteilungsschienen für die Stationsbeleuchtung. Auf dem Boden hinter dem sechsten Felde befindet sich der Transformator, über demselben dessen ausschaltbare Primärsicherungen, die Kontaktbolzen für den Sekundärschalter der Sammelschienen und die als Schienen verlegten Leitungen von den Hauptsammelschienen zu den Primärsicherungen.

Die drei Felder für die abgehenden Speiseleitungen enthalten je einen Ölschalter, zwischen dessen Klemmen je ein Stromtransformator sitzt. Über den Schaltern erkennen wir wieder die Leitungsführung von den Sammelschienen zu den Schaltern und von diesen zu den Freileitungen. Auf der oberen Schiene der Eisenkonstruktion sehen wir eine Anzahl Isolatoren sitzen, welche die obere Sammelschienenhälfte des Ringleitungssystemes tragen, wobei die Kupferschienen nebeneinander angeordnet sind. Die Verbindung der oberen mit den tiefer gelegenen Sammelschienen ist auf den beiden seitlich gelegenen Feldern zu erkennen. Die im linken Kanale unter den Isolatoren noch gezeichneten Dreileiterkabel enthalten die von den Dynamos in den Apparatenraum führenden Generatorleitungen, welche dort in einem Endverschlusse endigen und dann als Kupferschienen weiterführen.

*) Siehe Heft 7, S. 73; Heft 8, S. 88; Heft 9, S. 100; Heft 10, S. 114; Heft 11, S. 129; Heft 12, S. 137; Heft 13, S. 147; Heft 14, S. 160.



Digitized by Google

Ein Querschnitt der ganzen Apparatenanlage und zwar nach *A-B* der Abb. 10 ist uns durch die Abb. 12. wiedergegeben. Wie hieraus ersichtlich, beansprucht die ganze Apparatenanlage, nachdem sie die ganze Breite des Maschinenhauses einnimmt, einen Flächeninhalt von 10,0 · 5,0 = 50 qm, wovon auf die Gallerie 15 und auf den eigentlichen Apparatenraum 35 qm entfallen. Während der Bühnenraum selbst durch die Marmorwand in zwei Teile geschieden ist, ist auch der Apparatenraum für sich wiederum durch einen 1,10 m breiten Bedienungsgang in zwei Abteilungen geteilt, wovon die der Maschinenhalle zugelegene Seite die vorgenannten Apparate und Sammelschienen enthält, während auf der rückwärts gelegenen Seite an einer Eisenkonstruktion die Überspannungssicherungen, sowie die Spannungstransformatoren und die Hochspannungsendverschlüsse angebracht sind. Vorliegende Zeichnung stellt also einen Schnitt quer durch ein Dynamofeld dar, und wir sehen das aus dem Kanal zu dem an der hinteren Eisenkonstruktion sitzenden Endverschluss führende Hochspannungskabel *e*, die über die Sicherung *S* zu dem Spannungstransformator *Sp* und von hier weggehenden Hilfsleitungen. Die Generatorleitung führt dann über die Hörnersicherung *H*, zu den Klemmen des Ölschalters *O* und von hier zu den unteren Sammelschienen *S*. Über dem Ölschalter sitzen die oberen Sammelschienen *S*'. Zwischen *S* und *O* ist der Strom- und Spannungstransformator für das Wattmeter angebracht. Unter

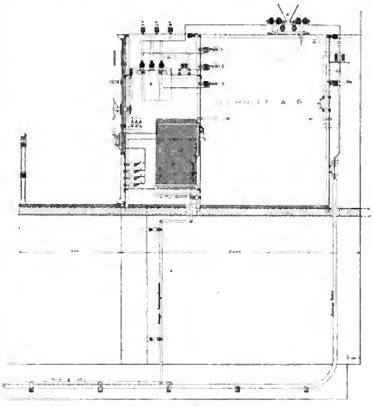


Abb. 12.

demselben befindet sich der in einem perforierten Eisenblechkasten eingeschlossene Hauptstromregler, hinter welchem auf der Rückseite der Apparatenwand die Erregerschienen *E E*' und die Stationsverteilungsschienen *V* liegen, über welchen das Kettengetriebe für den Ölschalter erkennbar ist. Auf der vorderen Wandfläche sitzt der Hebelausschalter für die Erregerleitungen, das Handrad für den Kettentrieb, der Umschalter für das Erreger-Voltmeter, die Phasenlampen und das Kontrollinstrument. Die Marmorplatten ruhen oben und unten in *U*-Eisen und werden die beiden Hälften je eines Feldes mit Mutterschrauben zusammengehalten. Die Apparatengerüste selbst sind durchgehends aus Winkeleisen zusammengebaut.

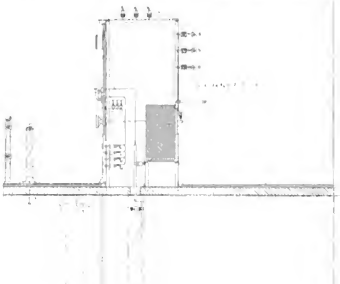


Abb. 13.

Abb. 13 veranschaulicht einen Schnitt durch ein Erregerfeld und zwar nach *C-D* der Abb. 10. Aus dem Kanale kommend, sehen wir die Erregerleitung zu dem Schalter und über diesen zu den Erregerschienen *E-E*' führen. Ferner sehen wir den etwas erhöht angeordneten und ebenfalls von einem perforierten Blechkasten eingeschlossenen Nebenschlussregler, sowie dessen Reguliervorrichtung mit Handrad. Ausserdem erkennen wir wieder die Schienen *V*, *S* und *S*' und ferner auf der vorderen Schalterwand oben das Erregeramperemeter. Auf der Gallerie der Schaltbühne finden wir noch eine kleine Säule mit Handrad, das zu der früher schon erwähnten Handregelung für den Zelleneinlauf der Erregerturbinen dient.

Einen weiteren Querschnitt durch die Apparatenanlage und zwar nach *E-F* der Abb. 10, also durch das Erdschlussanzeigerfeld zeigt Abb. 14. Auf dem



Digitized by Google

Boden in der vorderen Eisenkonstruktion sehen wir den Transformator für die Stationsbeleuchtung aufgestellt, dessen Sekundärleitungen zu den Schienen *V* und von hier über den Schalter *Sch* weiterführen und dessen Primärleitungen von den Sammelschienen *S* über die Sicherungen *Tr. S* zu dessen Primärklemmen gehen. Auf der Marmortafel sehen wir zwei Erdschlussanzeiger. Die Zuleitungen zu denselben sind hinter den Sammelschienen *S* von den Transformatorleitungen abgezweigt. Oben haben wir wieder die drei Sammelschienen *S*¹. Von den unteren Sammelschienen *S* führen drei Leitungen zu je einer Spannungsicherung *U* mit magnetischer Funkenlöschvorrichtung. Nach der Funkenstrecke sind die Leitungen zu den den auftretenden Erdstrom abschwächenden Wasserwiderständen *W* je einer für jede Phase geführt, welche geerdet sind. Schliesslich ist durch Abb. 15 noch ein Querschnitt der Anlage durch ein Freileitungsfeld und zwar nach der Linie *G-H* der Abb. 10 dargestellt, welcher uns auf der Marmorwand das Amperemeter und das Handrad für den hinter der Tafel auf Winkeleisentraversen ruhenden Ölschalter *O* zeigen. Auf dem gleichen Rahmen sitzt auch der Stromtransformator für das Amperemeter. Die Leitungsführung für die Sammelschienen *S* zu dem Ölschalter mit einem Abzweig für den Strom-

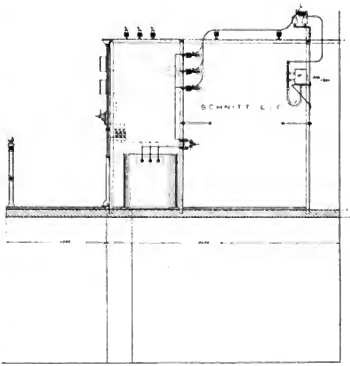



Abb. 14.

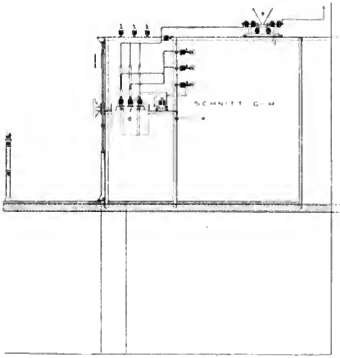



Abb. 15.

wandler *St*, sowie von dem Schalter zu der auf dem Gerüste oberhalb des Bedienungsganges montierten

Hörnersicherung geht aus diesem Schnitte gleichfalls hervor. Von den Hörnersicherungen weg führen die Leitungen über die Spule eines Serienblitzableiters „System Gola“ und dessen Kalotten und Kappen zur Leitungsausführung, nachdem zuvor von den beiden im Nebenschluss zur Hauptleitung liegenden Hörnern des Gola-Blitzableiters für die zu diesen in Serie geschalteten Siemensschen Hörner-Blitzschutzsicherungen und Wasserwiderständen eine Abzweig-Leitung weggeführt und mit den Erdelektroden verbunden wurde.

Die aus dem Schaltungsschema noch zu ersehenden Wasserstrahl-Widerstände sind ausserhalb der Leitungsausführung an der Gebäudewand ohne jegliche Überdachung befestigt und werden von der Turbinen-Hochdruckleitung mit dem nötigen Wasser versorgt.

Nach Passierung dieser Wasserstrahl-Vorrichtungen gehen die Freileitungen auf das Gestänge über und werden hier von mit 30000 Volt geprüften Hochspannungsisolatoren getragen.



Digitized by Google

# Preisausschreiben betreffend Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe.

MIT Rücksicht auf die ausserordentliche Bedeutung, die eine zuverlässige und exakte Selbstkostenberechnung für das Gedeihen industrieller Betriebe besitzt, hat die *Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung* dieser Frage besondere Beachtung geschenkt. Um der Wissenschaft und der Praxis neues Material über diese Fragen zugänglich zu machen, erlässt sie ein Preisausschreiben zu monographischen Darstellungen der Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Gewünscht werden kurze, soweit notwendig durch Beispiele, Formulare u. dergl. erläuterte Abhandlungen über die tatsächlich in Übung befindlichen Methoden der Selbstkostenberechnung bei einzelnen industriellen Unternehmungen. Es kommt also für den einzelnen Bearbeiter nicht darauf an, das ganze Gebiet der Selbstkostenberechnung systematisch und kritisch zu bearbeiten, oder rein theoretische Reformvorschläge zu machen, sondern erfordert wird durch das Preisausschreiben lediglich eine Darstellung der Methoden für die Berechnung der Selbstkosten, wie sie tätsächlich in Übung sind. Für die Bearbeitung kommen alle Arten von industriellen Betrieben in Betracht.

Es ist durchaus statthaft die Darstellung auf die Selbstkostenberechnung in einem einzelnen Betriebe oder auch in einer einzelnen selbständigen Abteilung eines Grossbetriebes zu beschränken. Daneben kann, vorausgesetzt, dass der Verfasser die nötigen praktischen Kenntnisse hat, die Vergleichung mehrerer gleichartiger Unternehmungen derselben Branche mit verschiedener Selbstkostenberechnung von besonderem Werte sein. Dasselbe gilt von der vergleichenden Behandlung verschiedener Berechnungsmethoden, die in einem und demselben Unternehmen nacheinander durchgeführt sind. Neben deutschen können auch ausländische Betriebe und Methoden geschildert werden. Rein technische Einzelheiten sind so darzustellen, dass sie auch dem Fernerstehenden verständlich sind. Der Behandlung der Generalunkosten, Abschreibungen u. dergl. bei der Berechnung der Selbstkosten ist besondere Beachtung zu schenken.

Es mag noch besonders hervorgehoben werden, dass eine noch so eingehende Darstellung nicht die Gefahr mit sich bringt, dass durch sie irgendwelche Betriebsgeheimnisse preisgegeben werden. Es handelt sich ja nicht darum, zu ermitteln, welches die tatsächlichen Selbstkosten in bestimmten Unternehmungen sind, sondern ausschliesslich um die Methode ihrer Berechnung. In den Beispielen, Formularen usw. können daher überall, ohne dass der Wert der Arbeit darunter leidet, fiktive Zahlen verwendet werden. Der Name der Unternehmungen, die beschrieben werden, braucht überhaupt nicht genannt zu werden, es genügt, wenn der betreffende Geschäftszweig kurz charakterisiert wird. Jeder Autor hat zu erklären, dass durch eine eventuelle Veröffentlichung Pflichten der Diskretion nicht verletzt werden.

Arbeiten, die obigen Bedingungen entsprechen, sind bis zum 1. September 1907 an das Sekretariat der *Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung*, Frankfurt a. M., Jordanstrasse 17-21, einzusenden. Die eingesandten Arbeiten sind nicht mit dem Namen des Verfassers, sondern nur mit einem Kennwort zu versehen. Der Name des Verfassers ist in einem beigefügten versiegelten Kuvert mit dem gleichen Kennwort anzugeben, das nur dann geöffnet wird, wenn die fragliche Arbeit von der *Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung* für den Druck bestimmt ist. Jeder Verfasser hat zu erklären, dass die Arbeit sein geistiges Eigentum und anderwärts noch nicht veröffentlicht ist.

Zur Beurteilung der einlaufenden Arbeiten ist ein Preisrichterkollegium gebildet, das auf folgenden Herren besteht:

Baurat *Emil Blum*, Generaldirektor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau - Aktiengesellschaft, Berlin. — Dr. *G. von Brüning*, Direktor der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. — *R. Diesel*, Ingenieur, München. — Prof. *Eugen Hartmann*, Direktor der Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. — Dr. *W. Howe*, Stellvertretender Direktor der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. — Geh. Kommerzienrat *Jüdel*, Braunschweig. — Professor *Lambert*, Frankfurt a. M. — Dozent *Leitner*, Berlin. — Prof. *Ernst Lewicki*, Dresden. — *G. Lippart*, Stellvertretender Direktor der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Nürnberg. — Dr. *W. Mertens*, Frankfurt a. M. — Direktor *F. Neuhaus* von der Firma A. Borsig, Tegel bei Berlin. — Professor Dr.-Ing. *Georg Schlesinger*, Charlottenburg. — Privatdozent Dr. *R. Passow*, Frankfurt a. M. — Direktor *Riemer* von der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf. — Prof. *E. Schmalenbach*, Köln. — Fabrikdirektor und Dozent *Teetzmann*, Braunschweig. — Prof. *A. Wallichs*, Aachen. Die Zuwahl weiterer Fachmänner bleibt vorbehalten.

Auf Grund der Gutachten des Preisrichtenkollegiums fällt der Vorstand der *Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung* die definitive Entscheidung. Zunächst werden unter den eingelaufenen Arbeiten diejenigen ausgewählt, die für druckwürdig erachtet werden. Es ist beabsichtigt, diese Arbeiten später zu veröffentlichen. Jeder Autor einer für den Druck ausgewählten Arbeit erhällt ein Honorar von 150 Mk. Ausserdem werden für die Verfasser der drei besten unter den für brauchbar erklärten Arbeiten noch drei Preise in Höhe von 1000, 500 und 300 Mk. ausgesetzt. Die ausgesetzten Preise können auch auf mehrere Arbeiten verteilt werden. Sollten die zur Preisverteilung zur Verfügung stehenden 1800 Mk. den eingesandten Arbeiten teilweise nicht anerkannt werden können, so wird die Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung den verbleibenden Betrag in anderer Weise zur Förderung von



Digitized by Google

Studien auf dem Gebiete der Selbstkostenberechnung verwenden.

Durch die Zahlung des Honorars wird die Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung Eigentümerin der von ihr honorierten Arbeiten. Sie ist berechtigt, nicht die ganze Arbeit, sondern nur einen Auszug daraus zu publizieren. Sobald die Arbeiten gedruckt sind, erhält jeder Autor unentgeltlich 10 Sonderabzüge seiner Abhandlung. Autoren, die die Nennung ihres Namens bei der Veröffentlichung nicht wünschen, haben die Gesellschaft hiervon rechtzeitig zu verständigen. Diejenigen Arbeiten, die von der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung nicht publiziert werden sollen, stehen nach erfolgter Prüfung wieder zur Verfügung der Verfasser.

Unser Sekretariat versendet die Bedingungen dieses Preisausschreibens und erteilt auf Anfragen Auskunft.

Frankfurt a. M., den 1. Januar 1907.
Jordanstr. 17-21.

*Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung.*

## Dampfturbinenbau.*)

Von O. LASCHE. (Fortsetzung.)

Entsprechend dem Kohlenreichtum Amerikas und den geringen Kohlenkosten wird drüben weitaus nicht so viel Wert auf Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine gelegt, wie bei uns. Auch die grössten Curtis-Turbinen, Abb. 6, haben nur mit Verbundmaschinen in Wettbewerb zu treten.

Die Curtis-Turbinen sind stehend gebaut. Entsprechend der Richtung des deutschen Dampfmaschinenbaues, ohne Notwendigkeit die liegende Bauart nicht zu verlassen, hat die A. E. G. die stehende Bauart nicht übernommen, zumal sich eine Platzersparnis dafür nicht ergab.

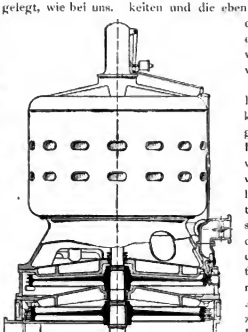


Abb. 6.

Die Turbinen mussten daher sowohl wegen des konstruktiven Aufbaues völlig neu geschaffen werden. Naturgemäss fanden hierbei viele von den inzwischen gesammelten eigenen Erfahrungen Verwendung.

Einen grossen Fortschritt verdankt die gesamte Technik den Herren Riedler und Stumpf, die es wagten, ein Turbinenrad mit einer sekundlichen Umfangs-Geschwindigkeit von ungefähr 400 m-sek. bei etwa 2 m Durchmesser zu bauen. Das Rad war aus Krupp'schem Nickelstahl geschmiedet. Auch hier hätten zwei solcher Räder genügt, einen Dampf von hoher Spannung und grosser Überhitzung bis zu gutem Vakumm auszunutzen, und die Turbinen würden in dieser Beziehung die gleiche Einfachheit wie die A. E. G.-Curtis-Turbine aufweisen.

*) Siehe Heft 14, S. 163.

Abb. 7 zeigt als Schaulinie im Vergleich zu den früher üblichen Schwungradgeschwindigkeiten die bei den A. E. G.-Turbinen vorkommenden Geschwindigkeiten und die eben genannte Höchstgeschwindigkeit des Riedler-Stumpf-Rades bei einem mit Überumdrehungszahl vorgenommenen Dampfverbrauchsversuch.

Dank diesen Arbeiten ist die Frage der Umfangsgeschwindigkeiten der Turbinenräder in ein ganz anderes Stadium getreten. Da man an die als möglich erwiesene Grenze kaum herankommt, wird die Geschwindigkeit lediglich nach allgemeinen konstruktiven Gesichtspunkten festgelegt, so wenig sachgemäss es klingt: der Durchmesser der anzutreibenden Maschine ist mitbestimmend für den Durchmesser der Turbinenräder, ebenso wie auch diese Arbeitsmaschine die Umdrehungszahl festlegt. Für den gegebenen Durchmesser und die gegebene Umdrehungszahl bedingt dann der verlangte Dampfverbrauch die Ausgestaltung der dampfführenden Teile der Turbinen.

Der obere Linienzug in Abb. 8 zeigt, dass die eine Drehstromdynamo antreibende Turbine bei einer Maschinenleistung von 1500 PS 3000 Umdrehungen macht; bei 5000 PS noch 1500 und bei etwa 10000 PS 1000 Umdrehungen.

In einem scharfen Gegensatz hierzu stehen die zum Antriebe von Schiffspropellern erforderlichen Umdrehungszahlen und selbst bei den hier verwendeten,



Digitized by Google

vom Standpunkt des Turbinenbauers schon sehr tief liegenden Umdrehungszahlen ist der Wirkungsgrad des Propellers derartig schlecht, dass die effektive Leistung der Turbine bei der gleichen zur Verfügung stehenden Dampfmenge erheblich höher sein muss, als es die Leistung der Dampfmaschinen zu sein brauchte.

Bei der für die Turbinen des Dampfers „Kaiser“ in Abb. 8 eingetragenen Umdrehungszahl von 560 bei 3000 PS musste garantiegemäss mit dem gleichen Dampfquantum eine um 20% höhere effektive Leistung erzielt werden, als die Leistung der Dampfmaschinen eines Schwesterschiffs zu sein brauchte.

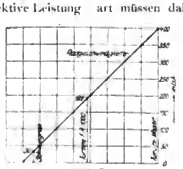


Abb. 7.

Zwischen diesen durch die beiden Hauptanwendungsgebiete der Dampfturbinen gegebenen Umdrehungszahlen der Dynamos und der Schiffsschrauben liegen die kleineren Verwendungsgebiete der Turbinen für Gebläse und Zentrifugalpumpen.

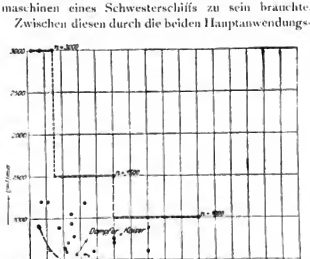



Abb. 8.

Die Anforderungen an die Anpassfähigkeit der Turbinen bezüglich der Umdrehungszahlen gehen nach dem Vorstehenden ausserordentlich weit; die Mittel zur Erzielung besten Dampfverbrauchs bei einfachster Bauart müssen daher auch verschiedenartig sein. Dies führte zur Erkenntnis des günstigsten Anwendungsgebietes der verschiedenen einander ursprünglich gegenüberstehenden Turbinenbauarten.

Curtis benutzt Druckstufen und pro Druckstufe eine Anzahl Geschwindigkeitsstufen. Bei den betreffenden Dampfmengen und Umdrehungszahlen haben die sekundären Verluste, als Radreibung, Lässigkeit usw., verschiedenen Einfluss, und dementsprechend ist es die Aufgabe des schaffenden Konstrukteurs, für eine angenommene Zahl von Druckstufen die jeweils günstigste Zahl der Radkränze festzulegen. Bei den kleinsten Turbodynamos kommt nur eine Druckstufe mit dreikränzigem Rad in Anwendung, Abb. 9. Der erzielte Dampfverbrauch entspricht hierbei dem der kleinen schnellaufenden Dampfdynamos der Marine. Die weitere Serie der 3000-tourigen Turbodynamos hat bei Betrieb mit Kondensation durchgehend zwei Druckstufen mit nur zweikränzigen Rädern, Abb. 10, und bei schlechtem Vakuum ist der weitere Schritt getan, — das Niederdruckrad erhält nur einen Kranz, Abb. 11.

Abb. 9.
Turbine mit einer Druckstufe und drei Geschwindigkeitsstufen

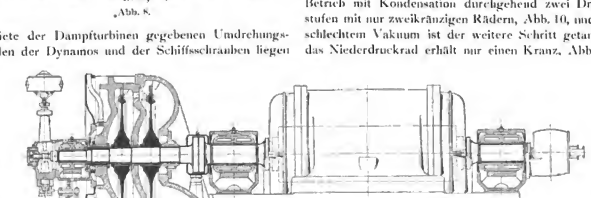


Abb. 10. Turbine mit zwei Druckstufen, jede mit zwei Geschwindigkeitsstufen.

Der Wirkungsgrad am Radumfang ist naturgemäss am besten bei einem einkränzigen Rad, indem bei Anwendung eines zweiten Kranzes zu den Verlusten der Düsen und des ersten Kranzes noch die der



Digitized by Google

Umkehrschaufeln des zweiten Kranzes hinzukommen. Dies bezieht sich aber lediglich auf den Wirkungs-

Welle abgegebene Arbeit giltig bliebe. Der Wirkungsgrad am Radumfang allein betrachtet, gibt nur ein

Abb. 11. Turbine mit zwei Druckstufen, Niederdruckstufe mit einfachem Kranz.

grad am Radumfang; falsch wäre es, folgern zu wollen, dass diese Überlegung noch für die an der lückenhaftes Bild. — Ausschlaggebend ist der Gesamtwirkungsgrad. (Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die vom Bundesrate an die Bundesversammlung gerichtete Botschaft, betreffend Konzession einer *Schmalspurbahn von Gstaad nach Lauenen* führt u. a. aus: Gemäss dem technischen Bericht hat die projektierte Bahn ihren Ausgangspunkt auf dem Bahnhofe Gstaad der Montreux-Berner Oberland-Bahn. Die Strasse auf gleicher Höhe überschreitend, zieht sie sich möglichst direkt an der oberen Säge vorbei in die enge Schlucht oberhalb des Dorfes Gstaad. Stets hart der Strasse folgend, erreicht sie den Turbach, denselben mittels einer kleinen eisernen Brücke überschreitend. Von hier aus steigt die Bahn etwas stärker als die Strasse beim Badweidli vorbei bis ins Trom, woselbst inmitten der Wohnungen eine Haltestelle vorgesehen ist. Mit ganz gleichmässiger Steigung weiterfahrend, wird die Tromsorsass und das Lägerli durchquert, um auch bei Stalden immer noch höher als die Strasse zu bleiben. Unmittelbar vor dem Pfarrdorf Lauenen erreicht das Tracé die Staatsstrasse wieder und mündet unmittelbar neben derselben in die projektierte Endstation. Die Länge der projektierten Bahn wird 6,8 km betragen. Als Betriebskraft ist Elektrizität vorgesehen und zwar Gleichstrom wie bei der M. O. B. Die Höhendifferenz zwischen der Station Gstaad und derjenigen von Lauenen wird genau 200 m betragen, die Höhe über Meer in Gstaad ist nämlich 1052 m, diejenige der Station Lauenen 1252 m. Die durchschnittliche Steigung beträgt daher 30 $^0/_{00}$. Als Maximalsteigung wird 50 $^0/_{00}$ angenommen, die bei der detaillierten Projektausarbeitung wohl auf kurze Distanzen zur Anwendung kommen dürfte. Als Minimalradiusmesser ist 60 m vorgesehen. Da voraussehen ist, dass die M. O. B. den Betrieb übernehmen wird, so wird von Anschaffung von Güterwagen Umgang genommen, dagegen sind zwei Motorwagen der neuesten Type der M. O. B. vorgesehen. Der Starkstrom wird von Montbovon geliefert und mittels einer in der Nähe von Trom zu erstellenden Umformerstation in den zum Betrieb nötigen Gleichstrom von gewünschter Spannung umgesetzt. Der summarische Kostenvoranschlag weist Fr. 850 000 auf.

* * *

— Zwischen den *Elektrizitätswerken der Kander und von Hagneck* und dem Gemeinderat von Tramlingen ist ein Vertrag abgeschlossen worden für Lieferung von elektrischem Licht und Kraft.

* * *

— Der Bau der elektrisch betriebenen Bahn *Bellinzona-Mesocco* (hochgespannter Gleichstrom) ist vollendet.

— Die Firma Gubler & Co. in Zürich beabsichtigt an der *Reppisch* oberhalb der Strassenbrücke bei Landikon-Birmensdorf ein Elektrizitätswerk zu erstellen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate März Fr. 6947. — gegen Fr. 6397. — im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Mit Bulletin Nr. 4 teilt die Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon den Stand der Arbeiten am 31. März 1907 als *Lötschberg-Tunnels* mit.

| | | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | | |
| am 28. Februar 1907 . . . . | m | 128 | 161 | 289 |
| am 31. März 1907 . . . . | m | 200 | 190 | 390 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im März 1907 . . . . . | m | 72 | 29 | 101 |
| Arbeiterschichten ausserhalb des Tunnels | | 2302 | 1122 | 3424 |
| Arbeiterschichten im Tunnel . . . | | 1559 | 842 | 2401 |
| Arbeiterschichten Total . . . . | | 3861 | 1964 | 5825 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | | 92 | 47 | 139 |
| im Tunnel . . . . . | | 54 | 35 | 89 |
| Total . . . . . | | 146 | 82 | 228 |
| Erschlossene Wassermenge | | | | |
| Liter pro Sekunde . . . . . | | — | 1 | — |

*Nordseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war im Rhodan- und Barrémekalk; Neigung der Schichten 119° W der Tunnelaxe; Fallen derselben 20° südlich. Die provisorische mechanische Bohrung begann am 7. März mit 2 Ingersoll-Percussionsmaschinen. Dieselbe wurde 19 Tage betrieben; es wurden damit 58 m aufgefahren, wogegen von Hand 14 m. Vom 21. März an wurde zum ersten Mal Dynamit verwendet. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde im kristallinischen Schiefer aufgefahren; Streichen der Schichten 110° W der Tunnelaxe, Einfallen derselben 85° südlich. Kleinere Quellen wurden bei 0,177 und 0,185 erschlossen. Der Stollenfortschritt pro Tag 1,21 m, wurde durch die misslichen Zufuhrverhältnisse gehindert, indem im Monat März die Verbindung mit Goppenstein durch die vielen gefallenen Lawinen 10 Tage unterbrochen war. Die mechanische Bohrung wird in einigen Tagen beginnen.



Digitized by Google

— Der Bundesrat schlug der Bundesversammlung vor, zu beschliessen: Der durch Bundesbeschluss vom 31. März 1905 (E. A. S. XXI, 81) den Herren Otto Birken in Zürich, J. Wennips in Lugano und E. Strub in Zürich zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft erteilte und unterm 19. Dezember 1905 (E. A. S. XXI, 302) auf Herrn J. H. Brinkmann in Valiée di Castagnola bei Lugano übertragene Konzession für den Bau und den Betrieb einer *elektrischen Drahtseilbahn von Gassarate auf den Monte Brè* wird unter den nämlichen Bedingungen auf die Società Bancaria Tielnese in Lugano übertragen.

* * *

— Die schweizerische Firma Jenny & Schindler in Kennelbach hat um die Konzession zum Bau und Betriebe einer elektrisch *betriebenen Zahnradbahn* von *Bregenz auf den Pfänder* nachgesucht. Die Detailprojekte sind von Hr. Ing. E. Strub, Zürich, angefertigt worden. Die Anlagekosten belaufen sich auf rund 1 080 000 Kronen.

* * *

— Die Ortsgenossenversammlung von Amden beschloss, das *Elektrizitätswerk am Muslenbach* durch die Gemeinde ausführen zu lassen.

* * *

— Die *Société électrique du Châtelard près Vallorbe* verteilt für das Jahr 1906 eine Dividende von 7% gegen 6% im Vorjahre.

* * *

— Die *Société des Usines hydro-électriques de Montbovon à Romont* bringt für das Jahr 1906 eine Dividende von 3½% zur Ausschüttung wie im Vorjahre; auf neue Rechnung werden vorgetragen 25,774 Fr.

* * *

— Aus dem Reingewinn des Jahres 1906 der *Société d'exploitation des Câbles électriques à Cortaillod* wird, wie im Vorjahre, eine Dividende von 16,65% ausgerichtet.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate März 1428 (1017) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 9040 (7829) Personen und 124 697 (140 886) kg Gepäck und Güter. Die Betriebsergebnisse dieses Monates betrugen Fr. 3872.25 (3722.75). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate März 1907 Fr. 9018.24 gegen Fr. 7213.60 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Im Februar l. J. hat der Schweiz. Elektrotechnische Verein an seine Mitglieder eine kurze Mitteilung betreffend die *Statistik über die Starkstromanlagen* unter Beilage der ungearbeiteten Erläuterungen zu den Formularen für die Statistik ergehen lassen. Auf diese Erläuterungen sei hier nochmals besonders aufmerksam gemacht.

## B. Ausland.

— Wie der El.-Anz. mitteilt, hat das Engineering Standard Committee kürzlich Vorschriften für elektrische Kohlenfaden-Glühlampen herausgegeben, welche von Juli 1907 ab Gültigkeit haben sollen. Einige der wichtigsten Einzelheiten dieser Bestimmungen seien nachstehend wiedergegeben. Zuerst werden einige Definitionen gegeben. Unter Nutzbrennzeit ist die Zeit zu verstehen, innerhalb deren die Lichtstärke um 20% abgenommen hat. Als normale Lichtstärken werden angesehen 12 und 25 ebenso wie 8, 16 und 32 Kerzen. Lampen von 25 Kerzen werden daher nur in beschränktem Umfang verwendet. Lampen von 12 Kerzen werden zunächst noch nicht auf Lager gehalten. Es scheint demnach, dass das Komitee ein Bedürfnis nach Lampen dieser Art für vorliegend erachtete. Bemerkenswert ist die Einteilung der Lampen in zwei Klassen, nämlich solche mit 400 und 800 Stunden Nutzbrennzeit; d. h. natürlich, dass die Lampen mit der kürzeren Lebensdauer einen grösseren Wirkungsgrad besitzen. Wenn auch auf den ersten Blick die Einführung zweier Klassen von Lampen bedenklich erscheint, so ist die Unterscheidung von Lampen auf dieser Grundlage sicher einfacher als auf irgendeiner anderen. Um die Lampen nach diesem Gesichtspunkt schnell unterscheiden zu können, wird auf denselben ausser der Fabrikmarke, der Normalspannung und der Kerzenstärke auch ein die Klasse kennzeichnender Buchstabe vermerkt. Ob diese Bezeichnungsart für das Publikum stets verständlich sein wird, ist zu bezweifeln, besser wäre eine Bezeichnung mit „lange Brennzeit, niedrige Ökonomie“ und „kurze Brennzeit, hohe Ökonomie“ gewesen. Für den Isolationswiderstand zwischen Sockel und Faden werden 1000 Megohm vorgeschrieben. Ob diese Vorschrift sehr zweckmässig ist, kann bezweifelt werden; denn wenn sich auch bei ganz neuen Lampen dieser Widerstand einhalten lässt, so wird er sich doch im Gebrauche ändern. Wichtiger wären Vorschriften für die Art der im Sockel verwendeten Materialien gewesen. Die Prüfung der Lampen auf ihre Lebensdauer soll in der Weise erfolgen, dass die Brennprobe bei dem garantierten Wirkungsgrad beginnt. Dies hat den Nachteil, dass man zur Korrektion der Betriebsspannung Vorschaltwiderstände benutzen muss. Will man dies umgehen, so kann auch die zur Verfügung stehende Netzspannung direkt benutzt werden; doch brauchen dann nur 75% der angegebenen Nutzbrennzeit erreicht werden. Man könne damit auf 300 bzw. 600 Brennstunden, statt der garantierten 400 bzw. 800 Stunden. Was den allgemeinen Nutzen dieser Normalien anlangt, so dürften sie mehr für den Fabrikanten als für den Konsumenten von Glühlampen brauchbar sein bzw. Anwendung finden; denn die Ausführung von Lampen-Brennversuchen ist kostspielig und umständlich um so mehr, da laut Vorschrift wenigstens 5 Lampen, d. h. bei einer Lieferung von 100 Stück, 5% für den Versuch verbraucht werden. Konsumenten werden sich nach wie vor auf das Renommee der Glühlampen-Lieferanten verlassen, statt auf kostspielige und langwierige Versuche, obgleich natürlich Konsumenten schlechter Lampen beträchtlichen Schaden erleiden.

## Zeitschriftenschau.

### MOTOREN.

Über die Lamellenspannung und die kritische Umdrehungszahl bei Nebenschluss-Motoren mit starker Geschwindigkeitsregelung. Von W. Oberhänger. Elektr. Zeitschrift v. 7. März 1907.

Bei Nebenschluss-Motoren mit starker Geschwindigkeitsregelung muss berücksichtigt werden, dass bei wachsender Umdrehungszahl infolge der Feldschwächung Feldverzerrungen auftreten, die in Verbindung mit der gesteigerten Ankergeschwindigkeit zu einer Erhöhung der Lamellenspannung führen. Es gilt für jeden Nebenschluss-Motor mit starker Geschwindigkeitsregelung eine kritische Umdrehungszahl, wo die Lamellenspannung die zulässigen Werte übersteigt und zu Bundfeuer führen muss. Die höchste vorkommende Umdrehungszahl muss daher noch unter dieser kritischen Umdrehungszahl liegen.

### KRAFTZENTRALEN.

Die elektrische Kraftübertragung in Hüttenwerken. Von Janssen. Stahl und Eisen v. 20. Februar 1907.

Grundbedingungen für die Wahl der Stromart für Fernübertragung und Verteilung. Bau der Schaltanlage und des Leitungsnetzes. Einfluss der Arbeitsbedingungen der Stromverbraucher auf die Wahl der Stromart und Spannung. Vergleiche von Gleichstrom- und Drehstromanlagen für einzelne Hüttenbetriebe.

### TRANSFORMATOREN.

Drehstrom-Transformierung. Von Mc. Allister. El. World v. 9. Februar 1907.

Erörterung der Frage, ob in Drehstromnetzen zwei oder drei Einphasentransformatoren oder ein Drehstromtransformator verwendet werden soll.

### GENERATOREN.

Wendepolmaschinen mit und ohne körperliche Pole. Von Pehlan. Elektr. u. Maschb. v. 24. Februar 1907.

Berechnung der magnetischen Vorgänge und des nötigen Anwendung für Wendepolmaschinen mit und ohne körperliche Pole von 4,5 KW-Leistung.

### LEITUNGEN.

Beitrag zur Konservierung hölzerner Leitungsmaste. Von E. F. Petritsch. Elektr. u. Maschb. v. 10. März 1907.

Beschreibung der von der österr. Post- und Telegraphen-Zentralleitung ausgeführten Versuche mit Kreosotöl, mit dem Rütgers'schen Sparverfahren mit Zinkchlorid, mit Doppelchlorquecksilber und Fluorpräparate.



Digitized by Google

## BAHNEN.

**Normalschienen in gepflasterten Strassen. Von G. Reel, Street. Railw. Journ. v. 26. Januar 1907.**

Nachteile der Rillenschienen: Ungünstige Querschnittsverteilung, Materialverbrauch 50% grösser als bei Normalschienen, ungünstige Beanspruchung des Schienenkopfs, Luken der Schienenverbindungen, Auftreten von Rissen in der Spurrinne. Vorteile der Normalschienen: Symetrische Anordnung, günstigere Querschnittsverteilung, geringerer Materialverbrauch, längere Lebensdauer. Normalschienen mit hohem Steg sind vorzuziehen.

**Einphasen-Normalbahn. Z. d. V. d. I. vom 9. März 1907.**

Auf der Strecke Stockholm-Järfa wird der regelmässige elektrische Betrieb eingeführt, nachdem nunmehr das Versuchsjahr abgelaufen ist. Es werden zwei mit einphasigem Wechselstrome betriebene Züge verkehren, von denen der eine von einer Lokomotive gezogen wird, während der andere aus Motor- und Anhängewagen besteht.

## ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

**Neuere Selbstgreifer für Krane und dergleichen. Von F. Wintermeyer. Dingl. Polyt. Journ. v. 9. März 1907.**

Zwei Hauptgruppen von Selbstgreifern. Einketten- und Zweikettengreifern, je nachdem zum Heben und Senken, bzw. zum Öffnen und Schliessen nur ein Zugorgan oder deren zwei Verwendung finden. Beschreibung verschiedener Ausführungen.

## Bücherschau.

*Die Antriebsmotoren für elektrische Stromerzeuger.* Von H. Spyri, Verl. v. Jnh. Ambr. Barth, Leipzig. Preis M. 5.80.

Für den Elektrotechniker bietet es bei der Ausarbeitung von Projekten für elektrische Kraftzentralen immerhin einige Schwierigkeiten, jenes Maschinensystem für die Antriebsmotoren der elektrischen Stromerzeuger richtig zu wählen, denn es kommen hiebei nicht nur maschinentechnische, sondern auch wirtschaftliche Erwägungen in Betracht. Um hierüber Aufklärung zu schaffen, hat der Verfasser eine umfangreiche Arbeit durchgeführt, welche in drei Hauptkapiteln: Wassermotoren, Dampfmotoren und Explosionsmotoren, welchen die Dieselmotoren angeschlossen wurden, über alle in Betracht kommenden Gesichtspunkte in übersichtlicher Weise Aufschluss gibt. Der Wert dieser Arbeit wird erhöht durch das reiche Tabellenmaterial, welches viele Worte ersetzt. Einen besonderen Hinweis verdient das Kapitel: Betriebskosten der verschiedenen Motor- bzw. Kraftarten. Das Buch ist allen Projektingenieuren bestens zu empfehlen, denn es füllt eine bisher oft unangenehm empfundene Lücke voll und ganz aus. *Engler.*

*Die dynamoelektrischen Maschinen.* Von S. P. Thompson. 7. Aufl. Übers. v. K. Stocken u. F. Vesper. Verl. v. W. Knapp, Halle a. S. Preis per Heft M. 2.—.

Wir haben vor nicht allzulanger Zeit auf die Neuauflage der Thompsonschen Dynamomaschine aufmerksam gemacht. Der rührige Verlag will der englischen Neuausgabe in kurzer Zeit auch eine Neuübersetzung folgen lassen, welche auf zwei Bände mit zusammen 22 Heften berechnet ist. Das erste Heft liegt nunmehr vor. Was bereits bei der Besprechung der englischen Ausgabe erwähnt wurde, dass insbesondere die Kapitel des praktischen Baues eingehend behandelt werden, gilt auch hier. Das erste Heft enthält einen geschichtlichen Rückblick und den Beginn der physikalischen Theorie der dynamoelektrischen Maschinen. Dem Hefte liegt die Konstruktionstafel einer Gleichstrommaschine der Siemens-Schuckertwerke bei. Einer besonderen Empfehlung bedarf dieses Werk wohl erst nicht.

*Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Zurückhaltung ist noch immer das Losungswort der Börsen und wird es bleiben, so lange New-York den Ton angibt und die Haussespekulation sich nicht aus ihrer Reserve heraustraut. Auf dem internationalen Geldmarkt haben sich freilich in den letzten Tagen die Geldverhältnisse gebessert. Die Bank von England hat am 11. April das Els gebrochen und den Diskonto von 5 auf $4^1/_2$% herabgesetzt, nachdem noch vor zwei Wochen eine Erhöhung des Satzes von 5% befürchtet worden war. Tägliches Geld war zu $3^1/_2$% leicht erhältlich. Auch der Privatdiskonto ist auf $4^1/_4$% zurückgegangen.

Die Abrechnung, Ende März, hat — was wir noch nachtragen wollen — an der Londoner Börse drei neue Zahlungseinstellungen hervorgerufen. Die Lage dieses Platzes wird aber jetzt für abgeklärt gehalten, nachdem sich am Geldmarkt eine Erleichterung gezeigt hat. *Kupferwerte* sind durch spekulative Einflüsse zurückgegangen und haben auch den Metallpreis mitgerissen, während sonst gewöhnlich der umgekehrte Fall eintritt. Rio Tinto, welche 100% Dividende zahlen, sind von 89 auf 86.50 gesunken. Kupfer notierte $94^3/_8$ Pfund und ist damit heute $11^7/_8$ Pfund billiger als noch anfangs April.

Der *Schweizerische Geldmarkt* ist auf dem offenen Markte flüssiger geworden, obwohl die Emissionsbanken an ihrem Minimalsatze von $4^1/_4$% festhalten. Blicken wir auf die letzten zwei Wochen zurück, so muss anerkannt werden, dass trotz der kurz nach Ostern eingetretenen Erlahmung, der Grundton ein fester blieb. Gegen den 11. April hin kehrte sogar eine lebhaftere Stimmung ein, allerdings ohne dass die Kursbesserungen mit den vermehrten Umsätzen gleichen Schritt hielten. Zahlreiche Verkaufsaufträge drückten noch auf die Kurse.

Am Bankenmarkte kehrten Bankvereln nach festem Beginn wieder auf 735 zurück. Elektrobank gaben auch eine Kleinigkeit nach. Aluminium Neuhausen sind stark begehrt. Fest sind Franco-Suisse. Petersburger Licht begegneten im letzten Momente zahlreichen Begehren zu höheren Kursen. *Eduard Gobler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent: Vorletzte | Letzte | Vom 10. April bis 16. April 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 420 | — | 420 | — | 420 | 430 | 420 | 430 |
| 3 000 000 | » » » Prior. Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 536 | — | 537 | — | 539 | — | 535 | — |
| 26 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3885 | — | 3460 | — | 3460 | — | 3570 | 3890 |
| bez.13000000 | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $5^3/_4$ | $5^1/_2$ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 493c | — | 493 | — | 496 | — | 485 | 500 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 671 | — | 673 | — | 673 | — | 668 | — |
| 20 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6330 | — | 6160 | — | 6330 | — | 6100 | — |
| bez.10000000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $8^1/_2$ | 9 | 1844 | — | 1830 | — | 1848 | — | 1830 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | — | — | — | — | — | — | — |

c Schlüsse kumpant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 17
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
27. April 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## De la vérification des flèches et des tensions des fils électriques.

Par A. PILLONEL, chef de téléphone.

Lorsque, l'an dernier, nous publiions ici même notre étude détaillée sur l'équilibre mécanique des fils électriques, nous arrivions à cette conclusion importante pour la sécurité des lignes, à savoir qu'en général les fils à petit diamètre étaient, dans la pratique journalière, trop tendus par les ouvriers de ligne. Nous parvenions en outre à quelques déductions fort utiles pour le constructeur, qui par un choix judicieux du métal, la limitation des portées à des longueurs déterminées et aussi invariables que possible peut donner une sécurité très grande à la ligne, et compatible cependant avec l'économie de la construction. Il ne suffit point pourtant de fixer des règles aux ouvriers, de leur remettre un ou des dynamomètres entre les mains, car l'utilisation de ces instruments exige encore une bonne pratique. On sait qu'une variation très petite de la longueur du fil provoque déjà une grande variation de flèche et par conséquent de tension. L'emploi inconsidéré et sans minutie du dynamomètre peut donc engendrer des erreurs assez notables et tromper le constructeur sur la résistance de la ligne aux surcharges. Il convient donc, il est même nécessaire de vérifier la tension des conducteurs sur un certain nombre de portées de la section de ligne nouvellement construite. Cette vérification doit se faire si possible par un autre moyen que par le dynamomètre. Lorsque les résultats des deux méthodes coïncideront, on sera fixé sur l'exactitude des tensions des fils.

La vérification des flèches et des tensions des fils électriques acquiert aussi une importance spéciale dans les croisements avec la voie ferrée. Il est déjà arrivé qu'un fil aérien était au dessus des rails à une hauteur insuffisante pour le passage des convois, que de ce fait le conducteur a été arraché. Dans les croisements entre lignes à fort courant et à faible courant, la vérification s'impose également, pour être fixé tant sur la distance des fils antagonistes que sur la tension, c'est à dire sur la sécurité de ces derniers.

Dans la plupart des cas une simple perche, sur laquelle on a eu soin de marquer des traits bien visibles, rouges par exemple, de 10 en 10 cm, suffit en général. Il n'est pas toujours aisé de transporter sur de longs parcours un outil ou un instrument de ce genre; ni facile de l'improviser sur place. Son emploi, dans certaines circonstances, en particulier quand la configuration du terrain ne s'y prête pas, est impossible.

Le but de ces quelques lignes est de rendre familier chez les électriciens une méthode de vérification qui est rigoureuse, expéditive et simple à la fois.

Il est venu à l'idée de quelques ingénieurs d'assimiler le fil suspendu entre deux points d'attache à une corde musicale. Il était d'ailleurs très naturel d'y songer, le fil se comportant comme celle-ci.

Nous ne voulons pas refaire ici la théorie des vibrations longitudinales et transversales des cordes. Cette théorie se trouve d'ailleurs dans la plupart des cours de physique que possèdent les électriciens. Ceux qui tiennent à revoir cette théorie en détail peuvent consulter avec beaucoup de fruit l'excellent cours de MM. Jamin et Bouty.

Nous allons reprendre la formule bien connue des fibrations transversales

$$n = \frac{1}{r\,l}\sqrt{\frac{g\,P}{\pi\,d}} \qquad (1)$$

établie expérimentalement par Mersenne et expliquée théoriquement par Taylor, formule dans laquelle

$n$ représente le nombre de vibrations simples par seconde,
$r$ le rayon, ou demi-diamètre du fil,
$l$ la longueur entre les deux points d'attache,
$g$ l'accélération de l'endroit,
$P$ le poids tenseur et qui pour le fil se trouve être sa tension $= T$,
$\pi$ le rapport de la circonférence au diamètre,
$d$ le poids spécifique du métal employé (densité).



Digitized by Google

En élevant la formule (1) au carré on a

$$n^2 = \frac{1}{r^2 l^2} \times \frac{g\, T}{\pi\, d}$$

ou

$$T = \frac{n^2 l^2}{g} \cdot \pi\, r^2 d \qquad (2)$$

Dans cette égalité $\pi r^2 d$ n'est autre que le poids du fil par unité de longueur; appelons ce poids $p$.

D'autre part, on sait que la tension du fil $T$ vaut

$$T = \frac{p\, l^2}{8 f}.$$

L'équation (2) devient donc

$$\frac{p\, l^2}{8 f} = \frac{n^2 l^2 p}{g}$$

d'où l'on tire

$$f = \frac{g}{8 n^2}$$

Mais $g$ est un nombre constant pour un endroit déterminé et si peu variable d'un endroit à un autre que pratiquement on peut écrire

$$f = \frac{9{,}81}{8 n^2} = \frac{1{,}226}{n^2}$$

donc *la flèche d'un fil tendu entre deux appuis est égale à 1,226 divisé par le carré des vibrations simples à la seconde.*

La règle pour la mesure de la flèche est donc très simple; on donne au fil, perpendiculairement à son axe, une petite impulsion avec la main si l'on se trouve sur un toit, ou si l'on a un ouvrier à sa disposition pour grimper un poteau; on peut aussi jeter un bâton contre le fil, ou quelquefois donner un coup d'épaule au poteau. Le fil est ébranlé; on compte le nombre de vibrations doubles (c'est plus facile) pendant un temps déterminé en 30 secondes par exemple pour les portées jusqu'à 50 m. Pour des portées jusqu'à 80 m, on comptera pendant 60 secondes. On comptera d'autant plus longtemps que le nombre des vibrations sera faible.

La formule

$$f = \frac{1{,}226}{n^2}$$

est très agréable parce que l'on n'a pas à s'inquiéter de la longueur de la portée, ni de la nature et du diamètre du fil ou de l'inclinaison de la ligne. On a ainsi un moyen de contrôle rapide et efficace sur le travail de l'ouvrier. Nous avons calculé une fois pour toutes une table qui donne la flèche correspondant à chaque nombre de vibrations entre 10 et 40 vibrations doubles pour 30 secondes.

| Nombre des vibrations doubles en 30 secondes | Flèche correspondante du fil en mètres | Nombre des vibrations doubles en 30 secondes | Flèche correspondante du fil en mètres |
|---|---|---|---|
| 10 | 2,758 | 26 | 0,408 |
| 11 | 2,279 | 27 | 0,378 |
| 12 | 1,915 | 28 | 0,351 |
| 13 | 1,632 | 29 | 0,328 |
| 14 | 1,407 | 30 | 0,306 |
| 15 | 1,22 | 31 | 0,283 |
| 16 | 1,077 | 32 | 0,269 |
| 17 | 0,954 | 33 | 0,253 |
| 18 | 0,851 | 34 | 0,240 |
| 19 | 0,764 | 35 | 0,224 |
| 20 | 0,689 | 36 | 0,212 |
| 21 | 0,625 | 37 | 0,206 |
| 22 | 0,570 | 38 | 0,188 |
| 23 | 0,521 | 39 | 0,181 |
| 24 | 0,478 | 40 | 0,172 |
| 25 | 0,441 | — | — |

Cette table montre bien toute l'importance qu'il y a, pour les grandes flèches, à compter minutieusement et pendant une certaine durée les vibrations transversales du fil.

Nous avons personnellement expérimenté cette simple formule sur des portées variant de 30 à 140 m pour des fils de fer de 3, 4 et 5 mm et des fils de bronze de 2, 3 et 5 mm. Nous avons toujours trouvé des résultats vérifiés rigoureusement exacts.

On voit toute l'utilité qu'on peut retirer de la théorie des vibrations des fils; on pourrait en particulier calculer le coefficient d'élasticité du fil, connaissant le nombre de ses vibrations longitudinales à la seconde.

## Die Arth-Rigi-Bahn.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Für die Zukunft ist eine zweite gleiche Umformergruppe vorgesehen, für deren Apparate das zweite Feld (von rechts nach links gerechnet) vorgesehen ist. Oberhalb dieses zweiten Feldes ist das Generalvoltmeter für die Bergstrecke angeordnet. Zur Bedienung der letzteren dient auch das nächstfolgende Apparatenfeld. Von den auf demselben vorhandenen zwei Amperemetern dient das eine zur Messung des Speisestromes der Batterie, das andere zur Messung des Stromes auf der Bergstrecke. Auf diesem Felde ist auch der Voltmeterumschalter für das früher erwähnte Generalvoltmeter angeordnet. Durch entsprechende Verstellung desselben ist es möglich, mit dem gleichen Instrumente auch die Spannungen der Batterien in der Kraftzentrale und in der Station Klösterli, die Gesamtspannung der beiden in Serie geschalteten 27 KW-Dynamos und die Spannung der Umformerdynamo zu messen. Ferner trägt dieses Feld einen Maximalautomaten mit Zeitrelais für die Bergstrecke, welcher mit mechanischer Auslösung des Maximalschalters ausgerüstet

*) Siehe Heft 15, S. 173; Heft 16, S. 181.



Digitized by Google

ist und den Batterieautomaten (Maximalstrom-Ausschalter). Die übrigen drei Felder der Schaltanlage, Das gleiche Feld trägt ferner noch Spannungs- und Strommesser, sowie einen dreipoligen Ausschalter zur

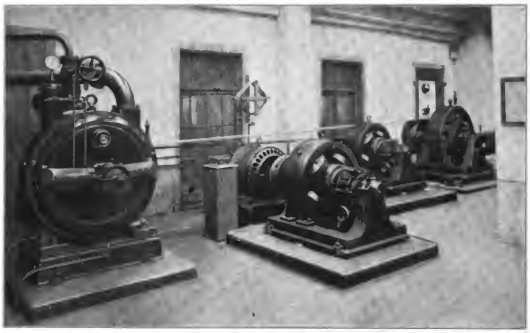


Abb. 17. Maschinenhalle.

**Abb. 8, sind für den Betrieb der Talstrecke** vorgesehen. Das erste Feld (von links nach rechts gerechnet) dient zur Bedienung der weiter unten erwähnten Beleuchtungsdynamo und ist ausgerüstet mit einem vierpoligen Ausschalter, einem Voltmeter, einem Amperemeter, einem Erreger-Amperemeter, einem Ausschalter für den Erregerstrom und dem Nebenschlussregulator.

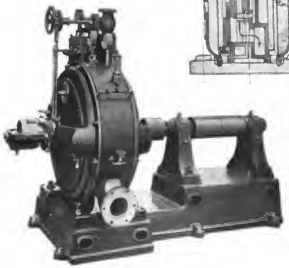


Abb. 18. 100 PS-Elektra-Dampfturbine.

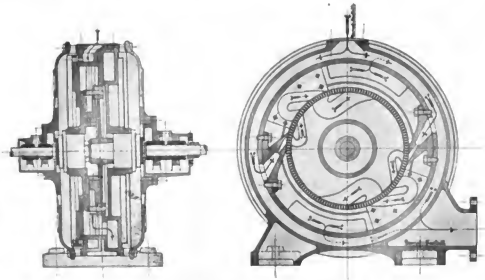


Abb. 19. 100 PS-Elektra-Dampfturbine.

Bedienung des Motors einer weiter unten erwähnten kleinen Umformergruppe.

Das anstossende Feld ist für die Bedienung der beiden 27 KW-Dynamos vorgesehen. Für jede derselben ist vorhanden ein Amperemeter, ein Voltmeter, ein dreipoliger Ölschalter und eine Reguliervorrichtung. Ausserdem trägt dieses Feld einen Umschalter, um die kleinen Dynamos in Serie zum Laden der Bergstrecken-Batterie als Reservegruppe heranzuziehen, oder jede der beiden Maschinen einzeln zum Laden der Talbahn-Batterie zu verwenden.

Das dritte Feld (von links nach rechts gerechnet) enthält einen Maximalautomaten und ein Amperemeter



Digitized by Google

für die Talbahn-Strecke, einen Maximalautomaten für die Talbahn-Batterie und einen Reserve-Automaten. Dieser kann durch Änderung der Maschinenverbindungen einen der beiden anderen Talbahnautomaten ersetzen, wenn einer derselben betriebsunfähig werden sollte, oder kann dazu verwendet werden, die 300 KW-Umformergruppe auf die Talbahn-Batterie zu schalten.

Der Maschinenraum, Abb. 17, enthält ferner: Eine Dampfturbine, eine 27 KW-Umformergruppe, eine 27 KW-Dynamo und eine ältere Beleuchtungsdynamo.

Die Dampfturbine, Abb. 18 und 19, gebaut von der Ges. f. Elektr. Industrie, Karlsruhe, arbeitet als reine Drucktürbine und enthält nur ein Schaufelrad. Die Schaufeln sind gezogenem Fassonstahl mit eingefräster Beaufschlagungsstelle so angeordnet, dass sie kreisförmig ineinander gelegt genau aufeinander, bzw. ineinander passen und durch einen Schrumpfring auf der Stahlscheibe des Schaufelrades selbst, bzw. aussen befestigt und versteift werden können. Der frei herausragende Schaufelkranz bewegt sich zwischen den Leitapparaten, durch welche die Dampfführung erzielt wird. Der Eintritt erfolgt durch Expansionsdüsen aus Bronze, welche mit einer von aussen verstellbaren Zunge ver-

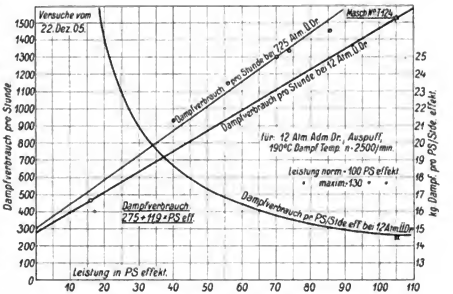



Abb. 20. Versuchsergebnisse der Elektra-Dampfturbine.

sehen sind und durch ein Handrad entsprechend der Belastung eingestellt werden können. Der Frischdampfkanal ist um die ganze Turbine herumgeführt. Die Lager sind ausserhalb des Dampfturbinengehäuses angeordnet. Die Dampfmenge wird durch ein entlastetes Ventil, welches der auf der Welle der Turbine sitzende Regulator betätigt, reguliert. Der Dampfverbrauch ist aus dem Diagramm, Abb. 20, zu ersehen. Die Turbine arbeitet unter einem Dampfdruck von 12 At. und leistet bei 2500 Min.-Umdr. normal 100 PS.

Die kleine Umformergruppe besteht aus einem von Altdorf gespeisten 35 PS-Drehstrommotor, welcher unter einer Spannung von 350 Volt 970 Min.-Umdr. ausführt und einer 27 KW-Gleichstromdynamo, welche Strom von 500 bis 750 Volt liefert. Falls von Altdorf Strom ausbleibt, kann diese Umformergruppe auch von der Dampfturbine mittels Riemen angetrieben werden.

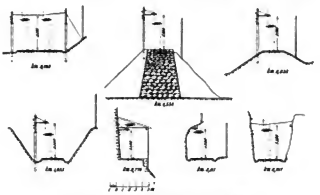


Abb. 21. Charakteristische Querprofile.

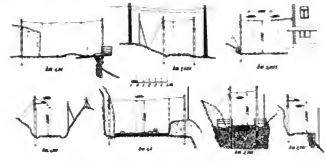


Abb. 23. Charakteristische Querprofile.

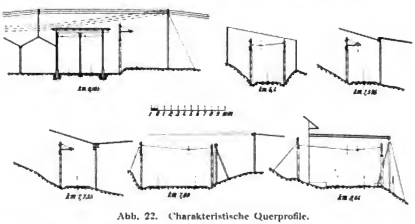


Abb. 22. Charakteristische Querprofile.



Digitized by Google

Von der Dampfturbine wird mittels Riemen ferner die 27 KW-Dynamo (500—750 V.) und die alte Beleuchtungsdynamo angetrieben, welch letztere Drehstrom von 100 Ampere und 350 Volt liefert.

Mit den vorhandenen Maschinen sind nun folgende Betriebskombinationen möglich: Altdorf liefert Hochspannungsstrom, mit welchem die grosse Umformergruppe gespeist wird, welche selbst Strom für den Betrieb der Bergstrecke liefert. Die kleine Umformergruppe dient zur Ladung der Talbahn-Batterie und zur Speisung der Talstrecke; die alte Dynamo liefert Beleuchtungsstrom. Bleibt aus irgend einem Grunde der Strom von Altdorf, aus, so treibt die Dampfturbine die alte Dynamo welche Drehstrom liefert, der zum Antrieb der kleinen Umformer-Gruppe verwendet wird. Gleichzeitig treibt die Dampfturbine auch die 27 KW-Dynamo. Diese und die Dynamo der kleinen Umformergruppe können nun in Serie auf die Bergstrecke oder einzeln auf die Talstrecke arbeiten. Wird die grosse Umformergruppe betriebsunfähig und liefert Altdorf Strom, so wird derselbe zum Antreiben der kleinen Umformergruppe verwendet, welche wieder mit der von der Dampfturbine angetriebenen 27 KW-Dynamo in gleicher Weise wie bei der vorher geschilderten Kombination arbeiten kann. Im Souterrain der Kraftzentrale ist eine Batterie für den Berg- und Talstreckenbetrieb aufgestellt. Für ersteren ist eine weitere Batterie

Abb. 24. Tunnelprofile.

Abb. 25. Kraftzentrale und Bahnhof Goldau.

Unterbau und Oberbau der Berg- und Talstrecke sind die gleichen geblieben wie beim früheren Dampfbetrieb. Das Längenprofil, die Steigungsverhältnisse und die Krümmungshalbmesser der Bergstrecke sind aus dem weiter unten folgenden Diagramm des Stromverbrauches zu ersehen.

Entsprechend der Stromzuführung, System Dickinson, ist die Fahrdrahtleitung ausgeführt, welche, wie die charakteristischen Querprofile Abb. 21 bis 23 zeigen, von Auslegern an Masten, von der Felswand und von Abspanndrähten getragen wird. In Abb. 24 stellt I das Profil des bei km 5,085 gelegenen Pfedernwaldtunnel, II jenes des bei km 3,155 gelegenen Rotfluhtunnels dar.

Abb. 30 zeigt den Auslegermast für die Bergstrecke. Es bezeichnen $Z$ = Zug, $Dr$ = Druck. Das grösste Biegungsmoment tritt ein, wenn der Winddruck senkrecht zum Geleise wirkt. Der gefährliche Querschnitt befindet sich in $A$-$B$. Als äussere Kräfte kommen in Betracht: Gewicht der zwei Kontaktdrähte von 8 mm Durchmesser und 30 m Länge = $= 2 \cdot 0{,}005 \cdot 300 \cdot 8{,}9 = 27$ kg. Gewicht des Auslegers komplet = 25 kg. Schwerpunkt 1m vom Stangenmittel. Auf den Hebelarm von 160 cm wirken: $\frac{27 \cdot 155}{160} + \frac{25 \cdot 155}{160} = 26{,}2 + 15{,}6 = 41{,}8$ kg. Nach dem Kräfteparallelogramm ergeben sich an den beiden Aufhängepunkten $E$ und $F$ horizontale Zug- und Druckkräfte von je 125 kg, woraus sich ein resultierendes Biegungsmoment ergibt von

Abb. 26. Überführung der Bergstrecke über die Talstrecke.

Abb. 27. Auslegermasten auf der Bergstrecke.

in der Station Klösterli vorgesehen. Die Betriebsspannung für die Talstrecke beträgt 500 bis 550 Volt, für die Bergstrecke 750 bis 900 Volt.



Digitized by Google

$125 \cdot 620 - 125 \cdot 550 = 125 \cdot 70 = M_{b_1} = 8,800$ kg-cm. Gewicht des Kupferkabels (Speiseleitung) (0,015 qdm, 300 dm) = $= 0,015 \cdot 300 \cdot 8,9 = 40$ kg $\times 25$ cm $= M_{b_2} = 1,000$ kg-cm.

| | Winddruck auf: | Kg-cm. |
|---|---|---|
| Kontaktdrähte | $= 2 \cdot 30 \cdot 0,008 \cdot 0,7 \cdot 100 \cdot 500 =$ | 18,500 |
| Kupferkabel | $= 30 \cdot 0,02 \cdot 0,7 \cdot 100 \cdot 585 =$ | 24,600 |
| Mast | $= 0,22 \cdot 6,5 \cdot 0,7 \cdot 100 \cdot 325 =$ | 32,600 |
| | $M_{b_3} =$ | 75,700 |

$M_b = M_{b_1} + M_{b_2} + M_{b_3} = 83,500$ kg-cm.

Der untere Teil des Mastes ist aus Quadranteisen gebildet, in welchem der Holzmast steckt. Diese Konstruktion wurde mit Rücksicht auf eine grosse Menge vorhandener Quadranteisen gewählt.

Als innere Kräfte kommen in Betracht das Trägheitsmoment des Eisenmastes, welches beträgt: $\mathcal{J} = 4,030$ cm$^4$. Hieraus rechnet sich das Widerstandmoment $W = 270$ cm$^3$. Aus $M_b$ und $W$ ergibt sich die Biegungsbeanspruchung mit $k_b = 310$ kg-qcm.

(Fortsetzung folgt.)

# Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittels voneinander isolierten oder nicht isolierten Bezirke, im Vergleich zur Speisung ohne jede Sektionierung.[1]

II.

Bericht des Herrn Dr. G. RASCH, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen.

Die Frage nach den Vor- und Nachteilen der Speisung von Strassenbahnnetzen mittelst von einander isolierten oder nicht isolierten Bezirke, oder wie man vielleicht kürzer sagen könnte, mittelst offener oder geschlossener Netze, lässt sich, so schwierig sie im einzelnen Falle liegen mag, allgemein mit wenigen Worten beantworten. Es muss nur eine Klarstellung der erwähnten Begriffe vorausgehen.

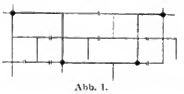


Abb. 1.

In Abb. 1, welche einen Teil eines Bahnnetzes darstellen soll, bedeuten die schwarzen Punkte Speisepunkte, die durch besondere (hier nicht gezeichnete) Leitungen mit der Kraftstation verbunden sind.

Die Linien der Abb. 1 sollen Arbeitsleitungen bedeuten, die Unterbrechungsstellen Isoliermuffen. Wären an Stelle sämtlicher Isoliermuffen elektrisch leitende Verbindungen eingeschaltet, so hätte man ein Netz ohne jede Sektionierung vor sich, an einem solchen hat aber die Praxis kein Interesse, weil, wie später gezeigt werden wird, die Nachteile der Anordnung durch die Vorteile gar nicht aufgewogen werden können.

Ausser den Arbeitsleitungen, welche Isoliermuffen enthalten, sind aber in Abb. 1, und zwar durch kräftigeres Ausziehen hervorgehoben, auch einige Linien gezeichnet, welche die Speisepunkte leitend miteinander verbinden. Es kann dahingestellt bleiben, ob zu diesen Verbindungen die vorhandenen Arbeitsleitungen benutzt werden, oder ob neben den letzteren besondere, die Speisepunkte zusammenschliessende Ausgleichleitungen angeordnet sind; im letzteren Falle werden natürlich auch in diese Arbeitsleitungen Isoliermuffen eingebaut sein. Als selbstverständlich ist jedoch vorausgesetzt, dass im einen, wie im anderen Falle Ausschalter vorhanden sind, die eine Auftrennung auch diesen Linien ermöglichen, nur mögen diese Ausschalter unter normalen Verhältnissen geschlossen sein. Diese Anordnung möchte ich als ein Netz mit nicht isolierten Bezirken oder auch als ein geschlossenes Netz bezeichnen. Ein solches soll daran zu erkennen sein, dass die Mehrzahl der vorhandenen Speisepunkte unter normalen Verhältnissen noch auf einem anderen Wege leitend mit einander verbunden sind, als über die Sammelschienen der Zentralstation. Ich möchte auch dann eine Leitungsanordnung als geschlossenes Netz bezeichnen, wenn die Speisepunkte nur in Gruppen von etwa 3 bis 5 zusammengeschlossen sind.

Denkt man sich endlich in Abb. 1 auch in die kräftig ausgezogenen Linien Isoliermuffen eingebaut, so hat man ein Netz mit von einander isolierten Bezirken oder ein offenes Netz vor sich. Wenn nun Ausschalter vorhanden sind, mit denen die Unterbrechungsstellen überbrückt werden können, so liegt, falls diese Ausschalter unter normalen Verhältnissen offen stehen, immer noch ein offenes Netz vor. Das Kennzeichen des Letzteren ist eben, dass der Strom jedem Speisepunkt nur auf einem Wege zufliessen kann, nämlich durch die Speiseleitung, welche ihn mit der Kraftstation verbindet.

Wenn man sich nun vor Augen hält, dass der elektrische Strom, sobald ihm mehrere Wege zur Verfügung stehen, sich immer so verteilt, dass der Energieverlust in den Leitungen ein Minimum wird, so liegt der Vorteil der nicht sektionierten vor den geschlossenen und der geschlossenen vor den offenen Netzen auf den Hand. Er besteht in einer mehr oder weniger erheblichen Energieersparnis.

[1] Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnenvereines.



Digitized by Google

Es kommt hinzu, dass der Spannungsausgleich in einem geschlossenen Netz günstiger ist, als in einem offenen. Unter sonst gleichen Verhältnissen werden also im offenen Netz geringere Spannungen zwischen Oberleitung und Schiene vorkommen, als im geschlossenen. Das wird zwar selten als direkter Nachteil des offenen Netzes empfunden werden. Der Motor ist in rein technischer Beziehung wenig empfindlich gegen Spannungsschwankungen, vorausgesetzt natürlich, dass dieselben gewisse, aber im allgemeinen auch bei offenen Netzen leicht einzuhaltende Grenzen nicht überschreiten. Von den der Beleuchtung des Wagens dienenden Glühlampen pflegt man aber konstante Leuchtkraft gar nicht zu erwarten. Gleichwohl ist aber ein indirekter wirtschaftlicher Vorteil auf seiten einer besser ausgeglichenen Spannung zu verzeichnen. Man braucht nur zu beachten, dass der Motor, um gleiche Leistung umzusetzen, in demselben Masse mehr Strom verbraucht, als ihm weniger Spannung geboten wird, und dass mit wachsender Stromstärke die Energieverluste in der Leitung — und zwar im quadratischen Verhältnis — wachsen.

Um den Einfluss des Schliessens oder Öffnens des Leitungsnetzes auf die Spannung recht deutlich zu zeigen, seien in Abb. 2 und 3 zwei Darstellungen wiedergegeben, welche Oberbaurat Prof. Hochenegg dem Internationalen Strassenbahnverein übermittelt hat. Eine Teilstrecke der Arbeitsleitung ist an den Enden durch zwei Speiseleitungen mit der Zentrale verbunden. In der durch Hochenegg bekannt gewordenen Darstellungsweise des Spannungsabfalles stellen die Höhenunterschiede zwischen irgend einem Punkt und dem höchsten die Spannungsabfälle von der Zentrale bis zu dem betreffenden Punkte dar. In Abb. 2 sind 4, gleiche Stromstärke verbrauchende Wagen gleichmässig über die Strecke verteilt. Es ist einerlei, ob die Arbeitsleitung geschlossen oder in der Mitte aufgetrennt ist. In Abb. 3 sind die Wagen ungleichmässig über die Strecke verteilt. Die ausgezogene Abbildung gibt die Spannungs-Unterschiede bei geschlossener, die gestrichelte bei in der Mitte aufgetrennter Arbeitsleitung wieder. Die Abbildung spricht für sich selbst.

Will man das Vorerwähnte kurz zusammenfassen, so wird man sagen müssen: je mehr ein Netz geschlossen ist, um so grösser wird die direkte und indirekte Ersparnis an Energieverlust in der Leitungen sein.

Damit sind aber auch die Vorteile der geschlossenen Anordnungen erschöpft; denn die gegenseitige Reserve der Speiseleitungen kann auch beim offenen Netz durch geeignete Umschaltungen erreicht werden.

Zu Gunsten der offenen Netze wird aber mit Recht die höhere Betriebssicherheit geltend gemacht, insofern, als Störungen in der Stromzuführung, die in einem Gebiet eintreten, sich nicht auf die anderen Gebiete übertragen. Hierdurch wird auch das Aufsuchen von Fehlern erleichtert.

Da nun die Betriebssicherheit immer in ersten Linie

Abb. 2. Abb. 3.

stehen muss, war von vornherein zu erwarten, dass die Mehrzahl der Strassenbahnverwaltungen (75 unter 93) sich für offene Netze aussprach. Im gleichen Sinne lauten die Gutachten hervorragender Fachmänner (Hochenegg, Wyssling), welche dem Vereine in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Dampfturbinenbau.*)

Von O. LASCHE. (Schluss.)

Der Ausgangspunkt für die Wirkungsgrade am Radumfang zeigt sich in der $\frac{c_0}{u}$ Kurve, Abb. 12. Diese gibt für die verschiedenen Verhältnisse der Radumfangsgeschwindigkeit zur Geschwindigkeit des aus der Düse austretenden Strahles die erzielten und erzielbaren Wirkungsgrade. Der Scheitel des Kurvenbündels 1 liegt in der Nähe von $\frac{c_0}{u} = 2$, d. h. bei einkränzigen Rädern ist der Wirkungsgrad am Radumfang dann am besten, wenn die Laufgeschwindigkeit des Rades nahezu die Hälfte der Geschwindigkeit des Dampfstrahles beträgt. Beim zweikränzigen Rad liegt dessen günstigste Umfangsgeschwindigkeit in der Nähe des vierten Teiles dieser Dampfstrahlgeschwindigkeit, beim dreikränzigen beim einem Siebentel; bei vierkränzigen Rädern ist die erforderliche Umfangsgeschwindigkeit etwa ein Neuntel der Geschwindigkeit des Dampfstrahls. Die Kurven lassen die enorme Fähigkeit erkennen, hohe Dampfgeschwindigkeiten und grosse Energiegefälle unter Anwendung so verblüffend einfacher Mittel auszunutzen. Es ist klar ersichtlich, dass hierdurch dieser Bauart ohne weiteres ein gewisses Anwendungsgebiet zufallen muss. Wieweit drei- oder vierkränzige Räder angewendet werden können, unterliegt der Beurteilung im einzelnen Falle, ebenso ist aber auch umgekehrt die Überlegung erforderlich, ob es bei grossen Einheiten für den Niederdruckteil richtig ist, noch zweikränzige oder besser nur einkränzige Räder anzuordnen.

Die Unterlagen für die Beherrschung der verschiedenen Konstruktions-Möglichkeiten sind ein

*) Siehe Heft 14, S. 163; Heft 16, S. 188.



Digitized by Google

Erfahrungsmaterial, das dauernd erweitert und durch stetes Detailstudium verbessert werden muss.

Die Kurven können naturgemäss nicht einzelne Linien bilden, es müssen Bündel sein, abhängig von der absoluten Dampfgeschwindigkeit, von den verschiedenartigen Düsen, den Schaufeln usw.

Bei dem Entwurf einer Turbine mit Geschwindigkeitsstufen sind die Durchmesser der Schaufelkränze

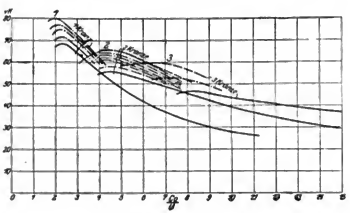


Abb. 12.

so gross zu wählen, dass die Umfangsgeschwindigkeit genügend hoch ist, um die Geschwindigkeitsenergie des Dampfes voll auszunutzen. Unter Benutzung der von Rateau zuerst angewandten Bauart, die im Jahre 1896 bereits von Curtis in einem seiner ersten Patente festgelegt war, von ihm jedoch nicht ausgeführt wurde,

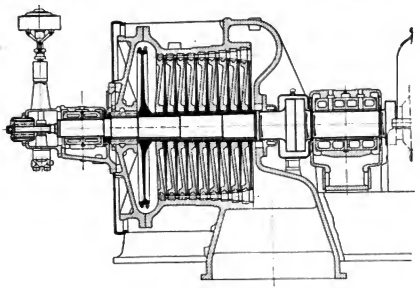


Abb. 14.

Abb. 13, ist es möglich, den Aufbau konstruktiv noch günstiger zu gestalten. Es bleiben auch hier die Wirkungsgradkurven der einkränzigen Räder in Giltigkeit, unter Umständen wird auch die oberste Kurve des Bündels erreicht, aber die Radgeschwindigkeit braucht nicht mehr in der Nähe des Scheitels zu liegen, sondern sie kann tiefer sinken; die Umfangsgeschwindigkeit und so die Durchmesser der Räder werden bei der gleichen Dampfgeschwindigkeit kleiner. Im Rade wird dem Dampfstrahl die Geschwindigkeit nicht völlig entzogen, vielmehr wird ein im Dampfstrahl verblei-

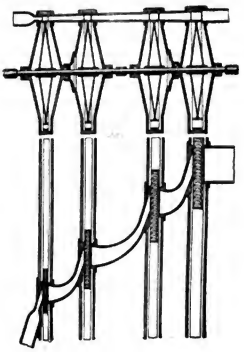


Abb. 13.

bender Rest von Geschwindigkeitsenergie erst vom folgenden Laufrad aufgenommen.

Diese Leitschaufelkränze vereinigen sonach in sich die Aufgabe der Umkehrschaufeln des Geschwindigkeits-Strahles und eines weiteren Düsenkranzes zur neuen Erzeugung von Geschwindigkeit aus Druckgefälle.

Abb. 14 zeigt eine derartig gebaute Turbine. Der Hauptvorteil der Curtis-Bauart ist hier also beibehalten, im Hochdruckgebiet wird ein grosses Druckgefälle sofort in der ersten Stufe ausgenutzt. Abgesehen von dem Streben nach geringstem Dampfverbrauch hat diese Konstruktion auch den Vorteil, die Schwierigkeiten einer Abdichtung der Welle gegen hohen Druck und bei hohen Temperaturen zu vermeiden. Unbeschadet der vollen Betriebssicherheit kann man mit den Temperaturen ausserordentlich hoch gehen, so hoch, wie es eben das Material der Düsen zulässt.

Die Turbinen des Dampfers „Kaiser", Abb. 15, sind gleichfalls in den Hochdruckstufen mit mehrkränzigen Rädern ausgeführt; die Niederdruckstufen sind ähnlich vorstehender Turbine nur mit Druckstufen ohne Geschwindigkeitsabstufungen versehen. Die Turbinen



Digitized by Google

sind jedoch insofern abweichend, als die Zwischenwände wegen des sehr grossen Dampfvolumens bei nur geringer Abstufung des Druckgefälles von Stufe zu Stufe fortfallen konnten, so dass an Stelle der Labyrinthdichtung unmittelbar an der Welle eine solche am Radumfang tritt. Hervorgehoben sei, dass diese Bauart nur für den Niederdruckteil angewendet ist, wo das sehr grosse Dampfvolumen ohne erheblichen prozentualen Schaden einen radialen Luftspalt von

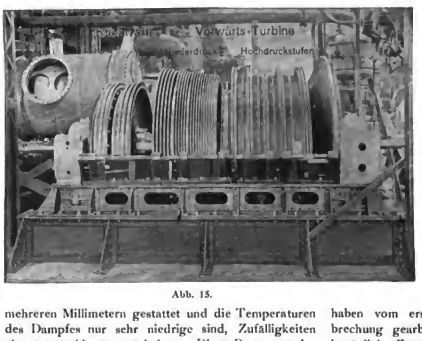



Abb. 15.

mehreren Millimetern gestattet und die Temperaturen des Dampfes nur sehr niedrige sind, Zufälligkeiten also ausgeschlossen erscheinen. Diese Benutzung der Beschaufelung zur Abdichtung der Stufen gegeneinander ergibt gegen die volle Radfläche einen Schub entsprechend dem Unterschied des vor und hinter der Trommel herrschenden Dampfdruckes. Dieser wird aufgehoben durch den in entgegengesetzter Richtung wirkenden Propellerschub, und dementsprechend ist die Teilung in Niederdruck- und Hochdruckturbine unter Vermeidung von Ausgleichkolben gemäss diesem Ausgleich vorgenommen. Das am vorderen freien Turbinenende angebaute Drucklager hat danach nur noch die Aufgabe, den bei verschiedenen Belastungen in der einen oder anderen Richtung verbleibenden Überdruck aufzunehmen.

Die Vorwärtsturbine besteht aus fünf Hochdruckstufen, deren erste drei Geschwindigkeitsstufen hat; die weiteren Räder haben nur je zwei Kränze. Hieran reihen sich ungefähr 20 Druckstufen mit je einem Schaufelkranz. Bei der Rückwärtsturbine wurde die erforderliche Leistung von etwa 50% des Drehmoments der Vorwärtsturbine bei gleichem Dampfverbrauch schon mit nur zwei Druckstufen von je drei Kränzen erreicht.

Einen Fortschritt in bester Ausnutzung der angenommenen Hauptabmessungen gibt Abb. 16. Die Leistung dieser Turbine ist 8000 PS bei nur 400 Umdrehungen. Ihre Gesamtlänge ebenso wie die Durchmesser der Räder sind nahezu die gleichen wie bei der 3000 PS-Turbine des Dampfers „Kaiser“; dort aber war die Aufgabe für den Turbinenkonstrukteur auch wegen der höheren Tourenzahl von 560 noch leichter. Auch hier wird der Dampf von Kesselspannung herunter bis zum vollen Vakuum in dem einen Turbinengehäuse ausgenutzt; der Dampf erhält zwei solcher voneinander unabhängigen Einheiten. Der Niederdruckteil ist ebenso wie bei der Turbine des Dampfers „Kaiser“ als Trommel konstruiert, und auch die Rückwärtsturbine hat hier zwecks Erzielung einer möglichst hohen Leistung bei gleichem Gesamtdampfverbrauch eine allerdings nur kurze Trommel erhalten; vorgeschaltet sind die drei Druckstufen zu je vier Kränzen.

Die Turbinen des Dampfers „Kaiser“, Abb. 17, haben sich bewährt, sowohl in bezug auf Betriebssicherheit, wie auch auf Manövrierfähigkeit und Dampfverbrauch. Sie haben vom ersten Anlassen an ohne jede Unterbrechung gearbeitet und sind allen Anforderungen bezüglich Zugänglichkeit und Einfachheit gerecht geworden. Entsprechend dem schlechteren Wirkungsgrad des Propellers musste für die Turbinen ein Dampfverbrauch von 6,3 kg pro eff. PS garantiert werden, während für Dampfmaschinen bei dem besseren

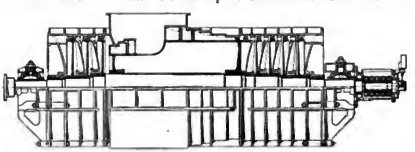


Abb. 16.

Wirkungsgrad des Propellers 7,3 kg pro eff. PS zur Verfügung standen. Die garantierte Geschwindigkeit des Dampfers von 19,4 Knoten wurde bei den Abnahmefahrten durch die Hamburg-Amerika-Linie um 1 Knoten überschritten und die Wassermessungen, die während der Probefahrten durch die Kaiserliche Marine vorgenommen wurden, ergaben bei der vertraglichen Geschwindigkeit einen um 10% geringeren Dampfverbrauch als gefordert war.



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Betriebsgewinn der *Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen* ist auf Fr. 7 840 680 gestiegen gegen Fr. 4 639 995 im Vorjahre. Es resultiert hieraus eine Dividende von 26 % gegen 22 % im Vorjahre. Der Reservefonds wurde durch Überweisung von Fr. 450 179 auf Fr. 1 300 000 erhöht und beträgt nunmehr 10 % des Aktienkapitales. Über die Ergebnisse und den Stand des Geschäftes geben die nachstehenden vergleichenden Zusammenstellungen ziffermässigen Aufschluss:

| | 1903 Fr. | 1904 Fr. | 1905 Fr. | 1906 Fr. |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . | 8 000 000 | 8 000 000 | 13 000 000 | 13 000 000 |
| Obligationenschuld | 5 870 000 | 5 800 000 | 5 730 000 | 5 660 000 |
| Reservefonds . . . | 547 862 | 631 901 | 728 324 | 849 820 |
| Anlagen: | | | | |
| Neuhausen . . . | 4 804 969 | 4 816 044 | 4 788 018 | 4 800 379 |
| Rheinfelden . . | 5 975 551 | 5 943 784 | 5 892 213 | 5 876 337 |
| Lend-Kauris . . | 5 057 193 | 5 139 202 | 5 213 842 | 5 672 288 |
| Wallis . . . . . | — | — | 1 160 751 | 5 078 043 |
| Frankreich . . . | — | — | 163 533 | 1 536 248 |
| Goldschmieden*) | — | — | — | 2 288 855 |
| Stahlwerke . . . | — | — | 760 307 | 985 666 |
| Komm. Goldschm.*) | 1 191 100 | 1 194 125 | 1 717 360 | 1 191 125 |
| Bankguth., Debitor | 3 226 188 | 6 473 352 | 11 358 476 | 21 715 759 |
| Reingewinn . . . | 1 750 219 | 2 012 587 | 2 539 118 | 5 378 090 |
| Dividende % . . . | 16 | 18 | 22 | 26 |
| Betriebsgewinn . | 2 487 677 | 3 164 415 | 4 639 995 | 7 840 680 |
| Amortisationen . . | 4 791 748 | 5 927 487 | 8 047 955 | 10 642 025 |
| Bau-Abschreib. kt. | — | — | — | 6 591 724 |

Was die Neuanlagen, die im Bau begriffenen Werke im *Wallis, in Frankreich und Goldschmieden*, sowie die Beteiligung an Elektrostahlwerken anbetrifft, so berufen sich nach dem Geschäftsberichte die Auswendungen dafür auf 9 888 811 Fr. Über den Ausbau dieser Werke sagt der Geschäftsbericht: „Der Ausbau der Walliser Wasserkräfte hat im abgelaufenen Jahre grosse Fortschritte gemacht. Von dem 8 km langen Stollen der Navizance waren Ende Dezember 7500 m durchgeschlagen und zum grossen Teil fertiggestellt. Sehr grosse Schwierigkeiten stellten sich den Tunnelarbeiten im obersten Stück bei Vissoye entgegen. Auf eine Länge von zirka 1000 m sollte eine grosse Moränenablagerung durchfahren werden, welche bei Anlass der überreichlichen Sommerwässerung der Wiesengelände derart durchweichte, dass der schon ausgeführte Stollen unter dem Druck des Gebirges zusammengedrückt worden ist. Es blieb nichts anderes übrig, als ein grösseres Stück dieser Moräne mit einem offenen Kanal zu umführen, was nun bereits beendet ist. Durch Anlagen von hydraulischen Motoren und Kompressoren in Vissoye und Vermehrung der mechanischen Bohrmaschinen hoffen wir einen Teil der durch obige Kalamität verloren gegangenen Bauzeit wieder einzubringen". Der Bericht betont noch die Schwierigkeit, die es hatte, die Bauarbeiten in dem Hochtale über den harten Winter weiterzuführen, indem unzählige Arbeitergruppen nach ihrem südlichen Heimatlande eilten. Mit Beginn des Frühjahrs 1907 konnte die Drahtseilbahn, die zur Montage der Röhrenleitungen vom Werk bis zum Wasserschloss nötig ist, dem Betrieb übergeben werden. Vom Rhonewerk sind zur Feststellung des zirka 5000 m langen Tunnelstracees 10 Fensterstollen mit einer Gesamtlänge von 1500 m bereits erstellt. Die Neuanlagen in Goldschmieden und Marseille gehen ebenfalls rüstig im Bau voran, beide Anlagen werden Ende 1907 im Betrieb sein.

* * *

— Der technische Bericht der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betr. Konzessionierung einer *Schmalspurbahn von Leuk nach Adelboden* führt u. a. folgendes aus: Gemäss dem technischen Berichte. Die projektierte Bahn hat ihren Ausgangspunkt im Bahnhof Lenk der M. O. B. auf 1080 m über Meer. Die Linie läuft von hier in gleicher Richtung wie die Zweisimmen-Lenk-Bahn, d. h. in südöstlicher Richtung, indem sie sich sofort nach Verlassen des Dorfes Lenk, stets mit 6 % ansteigend, den Bergabhang hinaufzieht. Bei km 1,7 tritt sie zur Vermeidung des Rutschgebietes des Metschwaldgrabens in einen Kehrtunnel ein, den sie bei km 2,00 verlässt, um, parallel dem ersten Tellstück zurücklaufend, bei km 3,20 die Ausweich- und Haltestelle Brand (1280 m ü. M.) zu erreichen, nachdem sie den Weg nach dem Hahnenmoospass überschritten hat. Immer in gleicher Richtung ansteigend, erreicht die Linie (km 5) einen neuen 250 m langen Kehrtunnel, überschreitet bei km 6,2 eine kleine Talmulde und kehrt zurück gegen Brandegg, wo die Passstrasse wieder überschritten wird. Das Terrain benötigt kurz vor der bei km 9,00 auf 1653 m. über Meer gelegenen Station Bühlberg, einen dritten Kehrtunnel von einen Länge von 550 m. Bei km. 10 wird der Passweg wieder gekreuzt. Unter zahlreichen Kurven schlängelt sich die Linie zur Passhöhe hinauf, worn noch zwei Tunnels von km 11,4—11,75 und km 13,70—14,1 0 nötig werden. Auf dem Kulminationspunkt (1935 m ü. M.) liegt bei km 15,00 die Station Hahnenmoos. Von hier fällt die Linie in nordöstlicher Richtung ab, liegt bei km 19 nach Westen um, überschreitet bei km 20,0, 20,70 und 20,8 die Hauptzuflüsse des Altenbaches, wendet sich wieder in östlicher Richtung, um bei km 22,25 die Station Stiegelschwand zu bedienen (1475 m ü. M.). Das Tracé erreicht endlich nach Passierung einer Galerie gegen Steinschlag bei den Geröllhalden bei km 23,800 – 23,700 oberhalb dem Gelsbach die Endstation Adelboden (km 25; 1354 m ü. M.). Die Bahn befindet sich auf ihrer ganzen Länge auf Gebiet des Kantons Bern. Die Anzahl der Ausweichstellen beträgt vier ausser denjenigen der beiden Stationen Lenk und Adelboden. Die mittlere Entfernung der Ausweichstationen beläuft sich auf 5 km. Die Linie soll als Schmalspurbahn von 1 m Spurweite ausgeführt werden. Diese Spurweite erlaubt die Anwendung von Minimalhalbmesser von 70 m ohne Schwierigkeit, sowie die Verwendung von verhältnismässig grossen Steigungen ohne zu grosse Einschränkung der Leistungsfähigkeit. In Anbetracht der Tatsache, dass hier nur Sommerbetrieb ist, und der verhältnismässig grossen Höhe, welche überwunden werden muss und welche der Linie den Charakter einer Vergnügungsbahn verleiht, werden Steigungen von im Maximum 6 % vorgesehen, und zwar mit reinem Adhäsionsbetrieb. Als Rollmaterialtypen werden vorgesehen Automobilwagen mit Drehgestellen, 2- und 4achsige Personenanhängewagen, 2- und 4achsige Güterwagen; sämtliche Fahrzeuge sind mit der kontinuierlichen und automatischen Hardybremse versehen. Die elektrische Kraft soll der Hochspannungsleitung der M. O. B. entnommen und in zwei Unterstationen umtransformiert werden. Man wird wahrscheinlich gleiche Stromart und Spannung wie die der M. O. B. wählen, vorausgesetzt, dass diese Gesellschaft die Linie betreiben wird. Der Konstenvoranschlag weist folgende Hauptposten auf:

| | | |
|---|---|---|
| I. | Vorprojekt, Konzession und Verwaltungskosten Fr. | 200 000 |
| II. | Kapitalzinsen und Geldbeschaugungskosten . . . „ | 230 000 |
| III. | Expropriationen . . . . . „ | 125 000 |
| IV. | Bahnanlage und feste Einrichtungen . . . . „ | 1 435 000 |
| V. | Hochbauten . . . . . „ | 480 000 |
| VI. | Oberbau . . . . . „ | 570 000 |
| VII. | Kontakt- und Speiseleitung . . . . . „ | 350 000 |
| VIII. | Rollmaterial . . . . . „ | 500 000 |
| IX. | Mobiliar und tierärtschaften . . . . . „ | 30 000 |
| X. | Unvorhergesehenes . . . . . „ | 80 000 |
| | Total Fr. | 4 000 000 |
| | oder per km „ | 160 000 |

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monate März 1907 Fr. 5555.10 gegen Fr. 5238.50 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seilzugbahn* betrug im Monate März 1907 total Fr. 7328.60 gegen Fr. 6371.90 im gleichen Monate des Vorjahres.



Digitized by Google

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate März 1907 Fr. 2192.10 gegen Fr. 1991.95 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate März 1907 Fr. 50880.— gegen Fr. 50498.25 im Vorjahre.

## B. Ausland.

— Am *Millstättersee wird eine Wasserkraftanlage* projektiert, welche die grösste kontinentale Anlage dieser Art sein dürfte. Konzessionsbewerber sind die Herren Leopold Rhomberg und Ignaz Rösch in Dornbirn. Das Wesen des Projektes besteht darin, dass die Lieser und die Möll, welche jetzt beide in die Drau einmünden, in den Millstättersee eingeleitet werden und der See an der südostlichen Seite einen neuen Abfluss erhält, mit welchem ein Gefälle von 85 m erzielt werden kann, das in einer Zentrale im Drautal zur Ausnützung gelangen soll. Durch die Einleitung der Lieser in den Millstättersee ergibt sich ebenfalls eine ausnützbare Gefällsstufe von 17 m. Ferner ist beabsichtigt, die Lieser noch von dieser Gefällsstufe aufwärts nach Gmünd mit einem Hochgefälle von zirka 100 m auszunützen. Das ganze Wasserkraftprojekt besteht also aus drei Kraftzentralen. Die wichtigste und grösste ist die im Drautale direkt an der Südbahn gelegene Zentrale, welche mit zwölf Turbinengeneratorgruppen von je 3000 PS, davon zwei in der Reserve ausgebaut werden wird. Die kleine Wasserkraftanlage an der Lieser, deren Unterwasserkanal durch den Seebach in den Millstättersee einmündet, erhält drei Turbinengeneratorgruppen à 2000 PS. Diese Anlage soll in erster Linie dazu dienen, die in wasserarmer Zeit am Wasserbezuge verkürzten bestehenden Werke während dieser Zeit mit elektrischer Kraft zu versehen. Die dritte Anlage, das Hochgefälle, ist als Ergänzung für später in Betracht gezogen und kann leicht für zirka 18,000 P.S. ausgebaut werden. Das den wasserrechtlichen Verhandlungen zugrunde gelegte generelle Projekt wird von der Firma J. Ignaz Rösch in Dornbirn ausgearbeitet. Das Detail- und Hauptprojekt ist von der Bauunternehmung F. Madlé & Comp. in Klagenfurt im Auftrage der Konzessionsbewerber ausgeführt worden. Den hydraulisch maschinellen Teil bearbeitet die Vereinigte Maschinenfabrik Rösch-Ganahl, Aktiengesellschaft, in Dornbirn und den elektrischen Teil gemeinsam die A. E. G. Union-Elektrizitätsgesellschaft in Wien und die Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke in Wien. Als Kraftinteressenten sind in- und ausländische grossindustrielle Unternehmungen vorhanden. Mit dem Österreichischen Eisenbahnministerium ist bereits ein Kraftlieferungsvertrag für elektrische Traktionszwecke vereinbart.

## Patente

*Eintragungen vom 28. Februar 1907.*

Kl. 32, Nr. 37038. 28. Juli 1906. — Stromunterbrecher für sterilisationsapparate, in denen zum Zwecke der Sterilisation Ozon auf elektrischem Wege erzeugt wird. — Fabten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. Frankfort a. M.

Cl. 76, nº 37038. 9 mai 1906. — Appareil électrolytique. — Marcel Perreur Lloyd, ing. Bruxelles.

Kl. 62, Nr. 37039. 23. Mai 1906. — Elektrische Kontaktvorrichtung. — Fr. Kesseiring, Ing. Schaffhausen.

Kl. 62, Nr. 37040. 28. Juli 1906. — Stromunterbrecher. — Feltea & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. Frankfort a. M.

Kl. 97, Nr. 37041. 9. April 1906. — Magnetgestell für elektrische Maschinen. — The Afaler Variable Speed Motor Betriebsdrehtor G. Detaranne, Berlin.

Kl. 97, Nr. 37062. 4. Mai 1906. — Einphaseninduktionsmotor. — Fr. Punga, Basel.

Cl. 97, nº 37063. 11 juin 1906. — Installation d'alternateur avec appareils pour maintenir constante la tension aux bornes. — M. Latour, Paris.

Cl. 97, nº 37064. 16 Juni 1906. — Elektromotor für veränderliche Tourenzahl. — J. Cr. Lincoln, East Cleveland.

Kl. 97, Nr. 37065. 28. Juli 1906. — Spule für elektrische Zwecke. — R. Hopfelt, Ing. Berlin.

Kl. 97, Nr. 37066. 3. Aug. 1906. — Umlaufendes Polrad für Wechselstrom- und Drehstromerzeuger. — Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, Münchenstein b. Basel.

Kl. 98, Nr. 37067. 17. Aug. 1906. — Armierter Betonuntersatz für Holzmasten elektrischer Leitungen. — M. Kastler, Bendikon.

Kl. 98, Nr. 37068. 13. Okt. 1906. — Armen und innen armierter Betonfuss für Holzmasten elektrischer Leitungen. — M. Kastler, Bendikon.

Kl. 100, Nr. 37070. 28. Mai 1906. — Halter für metallische Leuchtkörper elektrischer Glühlampen. — Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin.

Kl. 100, Nr. 37071. 28. Juni 1906. — Quecksilberdampf-Bogenlichtlampe. E. Dörstelar, Elektrotechniker, Aarau.

Kl. 100, Nr. 37072. 29. Juni 1906. — Elektrischer Gasfernanzünder. — W. J. Drahonowsky, Mirčschau.

*Veröffentlichung am 28. Februar 1907.*

Patent Nr. 36760. Kl. 108. Kopfresonanz-Mikrotelephon. — G. Hellfritsch Altona-Ottensen.

Hörer *a* und Mikrophon *c* sind durch ein elastisches Glied *b*, z. B. aus Gummi, miteinander verbunden. Die Leitungsschnur ist mit *e* bezeichnet. Beim Gebrauche wird der Hörer in bekannter Weise ans Ohr gehalten und das Mikrophon mit seiner Muschelöffnung *d* gegen die Backe gelegt, so dass beim Sprechen die Laute unter Ausschluss der Vermittelung der ausserhalb des Apparates befindlichen Luft nur durch die Resonanz der Backe von dem Mikrophon aufgenommen werden.

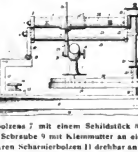
Patent Nr. 36770. Kl. 113. — Bremse an Eisenbahnfahrzeugen. — W. Krämer, Charlottenburg.

Die Radbremse weist Bremsklötze *g* auf, welche an Hängeeisen *f* angeordnet sind und durch eine Anstellvorrichtung gegen die Räder gepresst werden können. Die Anstellvorrichtung zum Anpressen der Bremsklötze gegen die Räder besteht aus einem Luftdruckzylinder *b*, dessen Kolbenstange *a* an einem Hebel *c* angreift, aus Doppelhebeln *d*, Lenkerstangen *e* und einer Verbindungsstange *h* zur Übertragung der Bewegung von einer Achse auf die andere. Um nun ausser der Bremswirkung auf die Räder durch die Bremsklötze noch eine weitere Wirkung erzielen zu können, sind die Bremsklötze mit Hilfe von Schlitzen *s* an den Hängeeisen verschiebbar gelagert und oben an Kniehebel *o, p* angeschlossen, deren Arme *o* gelenkig am Fahrzeug-

gestell befestigt sind, so dass durch Spreizung der Kniehebel die Bremsklötze gegen die Schienen gepresst werden können. Das Spreizen der Kniehebel erfolgt mittelst einer zweiten von der obenerwähnten Anstellvorrichtung unabhängigen Anstellvorrichtung. Diese Anstellvorrichtung ist gebildet aus einem Druckluftbremszylinder *i* mit Kolbenstange *k*, einem Hebel *l*, Doppelhebeln *m*, Lenkerstangen *n* und einer die Doppelhebel *m* miteinander verbindenden Stange *q*.

Patent Nr. 36799. Kl. 108. — Einrichtung zum Aufzeichnen und Wiederhervorbringen von Schallwellen auf und mit den Scheiben von Sprechmaschinen. — Neophone Ltmd., London.

Der in radialer Arbeitsstellung parallel zur Drehtischscheibe angeordnete, mit einem Längsschnitz 25 versehene, hohle Träger 1 ist mittelst einer



Schraubenbolzens 7 mit einem Schildstück 8 verbunden, welches wiederum durch eine Schraube 9 mit klemmstift 10 an einer Tischplatte befestigt ist. Diese ist durch ihren Scharnierbolzen 11 drehbar an dem Gestell 12 gelagert, dessen Bodenplatte 13 mittelst der Kopfschraube 14 an die Deckelplatte 15 des Triebwerkhauses 16 angeschlossen ist. Das andere Ende des Trägers 1 sitzt in einem Zwischenstück 18, welches mit einer senkrechten Triebwelle 20 verbunden ist, die sich mit ihrem unteren konischen Ende auf die mit einem entsprechenden Körner 34 versehene Kopfplatte einer Tülle 33 stützt. Der Mantel 37 der Tülle ist mit Schlitzen 36 versehen, so dass die Tülle, wenn mit ihrer Ausbohrung über das Ende der Welle 18 gestülpt, dieses fest umschliesst und die Bewegung des umlaufenden Drehtisches 17 durch ihren



Digitized by Google

senkrechten Stift 38 auf den Querstift 21 in der Welle 20 übertragen kann. Auf dem Rohre 1 kann eine Muffe 2 verschoben werden, an der durch Vermittlung eines um die Stange 30 drehbaren Armes 3, eines Hebels 4 und eines zum Schaltsticker 6 führenden Übergangsrohres der mit letzterem durch ein Kugelgelenk 29 verbundene Membranträger 5 eingeschlossen ist. Die Muffe 2 steht durch eine im Schlitz 28 geführte Hakenmutter 39 in Verbindung mit der Schraubenspindel 24, die in das Rohr 1 eingebaut ist und ihre Bewegung durch Vermittelung der Kegelräder 22 und 23 von der Welle 20 aus empfängt. Um die Verschiebung der Muffe durch die Schraubenspindel nach Belieben ein- und ausschalten zu können, kann die Hakenmutter 39 durch Verdrehung des Daumenhebels 26, wobei dessen Stift 40 in dem schrägen Schlitz 41 an der Hakenmutter sich verschiebt, ein- und ausgerückt werden. Eine Feder 42 hält den Hebel 26 in seiner jeweiligen Lage fest. Mit dem letzteren ist ein Drahthaken 27 verbunden, der entsprechend der vom Hebel gemachten Drehung durch Unterfassen eines Stäbchens 28 den Griffel des Membranträgers 5 von der Scheibe 30 abhebt oder auf sie aufsetzt. Die Schraube 31 dient zur Führung des Halters 4 in dem Schlitz 32 des Armes 3, die Schraube 31a zur Feststellung des Membranträgers 5.

Patent Nr. 36 378, Kl. 108. – Schutzvorrichtung gegen Übertragen von Krankheitskeimen bei Mundstücken von Telephonen. – H. Gentschi, St. Gallen.

In den zweckmässig aus einem widerstandsfähigem Material, z. B. Blech, bestehenden Ring 1, welcher Abstufungen 2, 3 und eine Umbördelung 4, sowie am inneren Rand eine Umbördelung 5 besitzt, ist eine Scheibe 6, welche aus schalldurchlässigem Material, z. B. Pergamentpapier, besteht, eingelegt. Die Scheibe 6 ist in der Weise festgehalten, dass ein Klemmring 7, welcher auf die Umbördelung des erstgenannten Ringes passt, auf die letztere aufgepresst ist. Die Abstufungen 2, 3 und die Umbördelung 4 ermöglichen, die Schutzvorrichtung an Mundstücken

von verschiedenen Durchmessern anzubringen. Die Schutzvorrichtung wird jeweilen vor dem Telephonieren an das Mundstück des Telephons angebracht und benutzt, dass der Mund das Sprachenden mit dem Mundstück nicht in Berührung kommt, wodurch die Gefahr der Übertragung von Krankheitskeimen bedeutend verringert wird.

## Bücherschau.

*Über die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod.* Von Dr. M. Schlötter. Verl. v. W. Knapp, Halle a. S. Preis M. 2.40.

Die Monographien über augewandte Elektrochemie erhalten eine bemerkenswerte Bereicherung durch vorliegende Arbeit, deren Hauptzweck darin besteht, die über die elektrolytische Brom- und Jodgewinnung bekannten Verfahren in gesammelter Aneinanderreihung zu bringen. Besonders ausführlich sind die Verfahren von Wünsche, Höpfner, Nahnsen, Kossuth, Mens, Pemsel, Dow und Batts behandelt. *Dr. Brückner.*

*A.-E.-G.-Zähler.* Selbstverlag der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin.

Bildliche und beschreibende Darstellung der von dieser Gesellschaft gebauten Zähler. *P. K.*

*Elektrometallurgie des Eisens.* Von Dr. B. Neumann. Verlag v. W. Knapp, Halle a. S. Preis M. 7.—.

Der Verfasser gibt eine übersichtliche und umfangreiche Zusammenstellung über die Verfahren der Eisenerzeugung und Eisenraffination auf elektrothermischen Wege. Von besonderer Wichtigkeit sind die Kapitel, welche die Beschaffenheit der erzeugten Produkte (Verfahren von Stassano, Gallbraith und Stewart, Héroult, Keller, Kjellin) den Kraftverbrauch und thermischen Wirkungsgrad, sowie die Kosten der einzelnen Verfahren behandeln. *Dr. Brückner.*

*Theorie der Kommutation in Gleichstrom-Dynamomaschinen.* Von Dr. R. Rüdenberg. Verl. v. F. Enke, Stuttgart.

Bei modernen Dynamos finden Hilfspole zur Kommutation eine ausgedehnte Verwendung, die die magnetischen Verhältnisse meist günstig beeinflussen. Über deren Wirkungsweise gehen die Ansichten bekanntlich weit auseinander. Die Arbeit des Verfassers, welche alle magnetischen Wirkungen der Kurzschlussströme eingehend behandelt, gibt eine einfache und genaue Methode zur Berechnung derartiger Pole. *R. Meyer.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

— Der Zustand der Lustlosigkeit und Zurückhaltung, der während des ersten Teiles der Berichtswoche die Marktlage bezeichnete, verschärfte sich gegen Schluss auf politische Momente, die in günstiger Zeit wohl wirkungslos geblieben wären, so aber bei dem Zustand der Ohnmacht, der die jetzige Börsenlage auszeichnet, Anstoss zu weitern Glattstellungen gab. Eine Anregung von den ausländischen massgebenden Börsen fehlt, da dort der gleichartig lustlose Zustand wie hier vorherrscht und überall die Aktionsfähigkeit der Spekulation durch die erlittenen Verluste auf ein Mindestmass herabgedrückt ist.

Die Umsätze auf den einzelnen Gebieten schrumpfen täglich mehr zusammen, auch am *Industriemarkt* macht sich Marasmus bemerkbar. Grösseres Interesse zeigte sich nur für *Elektro-Francoise*, die wie die „Schweiz. Handels-Ztg. zu berichten weiss, von spekulativer Seite aufgekauft wurden und durch andauernde Begehren ihre erreichte Steigerung bewahren konnten. Vielleicht mag der am 2. Mai erscheinende Jahresbericht und die auf 11. Mai fixierte Generalversammlung neue Anregung bringen. *Aluminium* müssen unter dem Drucke von Ultimoabgaben im Preise nachlassen; bei *Petersburger Licht* drücken die heimischen Verhältnisse. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent: Vorletzte | Letzte | Vom 17. April bis 24. April 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | — | — | 494 | — | 494 | — | — | — |
| 3 000 000 | " " " " Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 28 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 3 | 536 | — | 542 | — | 548 | — | 536 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3444 | 3460 | — | — | 3469* | — | 3430e | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5¹/₂ | 5¹/₂ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 490 | 500 | 485 | 498 | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft Lang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 675 | — | 675 | 680 | 681 | — | 674 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6200 | 6208 | 6200 | — | — | — | 6200 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8¹/₂ | 9 | 1837 | — | — | — | 1849* | — | 1836* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2400 | — | 2395 | — | 2400 | — | 2400e | — |

* Schlüsse per Ende April. † Schlüsse per Ende Mai. e Schlüsse kompetant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 18 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 4. Mai 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabrechnung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Zugmeldeeinrichtung der Londoner Untergrundbahnen.

Von Ingenieur L. KOHLFÜRST.

Anlässlich der Einführung des elektrischen Betriebes (vergl. E. T. Z. v. 22. Novbr. 1906; S. 1095) auf den verschiedenen Londoner Untergrundbahnen (Metropolitan District Railway; Baker Street and Waterloo Railway; Great Northern Piccadilly and Brompton Railway) waren natürlich auch die Signal- und Sicherungsanlagen dieser Linien der neuen Betriebsform anzupassen. Zu diesem Behufe musste man sich vor allem andern zur Einrichtung *rein selbsttätiger* Blocksignalanlagen entschliessen; da es sich darum handelte, einerseits den gesetzlichen Bestimmungen für das räumliche Auseinanderhalten der Züge zu entsprechen, andererseits aber auch die ungehemmte Abwickelung eines 1¼ Minutenverkehrs zu sichern, was mit nicht rein selbsttätigen Signalen, wie sie bisher auf den englischen Bahnen in Verwendung stehen, durchaus unerreichbar gewesen wäre. In Hinblick auf die zufriedenstellenden Erfahrungen, welche mehrere elektrische Eisenbahnen in Amerika mit den *Westinghouse*schen durch Luftdruck angetriebenen und elektrisch gesteuerten Signalen und Weichen nachweisen konnten, wurde diese bekannte Anordnung in London zuvörderst 1903 auf der Zweiglinie *Ealing-Harron* probeweise und, nachdem sie auch hier den zu stellenden Anforderungen tadellos entsprochen hatte, nach und nach auf all den obgenannten Linien gleichen Schrittes mit der Umstaltung der Betriebsform endgültig eingeführt. Die durchlaufende mit Hilfe der isolierten Schienenstränge des Fahrgeleises und einer besonderen Rückleitung in aufeinanderfolgende Gleisstromkreise geschaltete Blocksignaleinrichtung arbeitet also vorliegendenfalls *rein selbsttätig* und es befinden sich demzufolge auch nur an jenen Signalposten, wo die Ein- oder Ausfahrten der Züge auf Stationen oder Nebengeleisen zu regeln oder wo fallweise Züge auf Abzweigungen zu lenken sind, ständige Bahnwärter, denen die Bedienung des Signal- und Weichen-Stellwerkes überwiesen ist, während sie zugleich innerhalb ihres Dienstbezirkes die Stelle des verantwortlichen Fahrdienstleiters einnehmen.

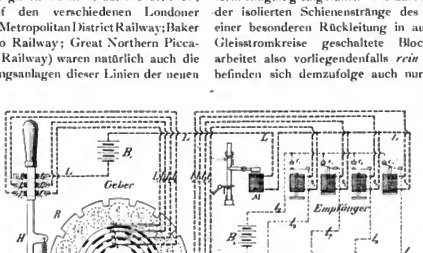



Abb. 1.

Damit diese Beamten alle für den Empfang und die Weiterleitung der Züge erforderlichen Massnahmen rechtzeitig bewerkstelligen oder vorbereiten können, müssen sie natürlich über den Verkehr der Züge fortlaufend Nachricht erhalten. Nun wäre für diesen Zweck die einfache, der unbesetzten Signalposten wegen ohnehin unausführbare Zugvormeldung von Wächterposten zu Wächterposten unzulänglich gewesen, weil es sich nicht nur um die Bekanntgabe jedes Zuges an sich, sondern auch um die Anzeige seiner Gattung und seines Endziels handelte. Aber auch das sonst für



Digitized by Google

den Wechselverkehr der Stationen gebräuchliche Zugmeldeverfahren mittels elektrischer Fernsprecher oder Telegraphen bot insofern Schwierigkeiten, als in Anbetracht der ausserordentlich grossen Zahl von Zügen und ihrer raschen Aufeinanderfolge zur Besorgung dieses Nachrichtendienstes in jeder Stellwerksbude ein zweiter Beamter erforderlich geworden wäre, der die einlaufenden Meldungen erst an den fahrdienstleitenden Stellwerkswärter zu übermitteln gehabt hätte. Allein bei der Zwischenordnung einer solchen vermittelnden Dienststelle konnte die Möglichkeit von Irrtümern oder Missverständnissen wesentlich nähergerückt, ja unter den obwaltenden Zugfolgeverhältnissen überhaupt kaum für ausgeschlossen gelten, weshalb man dem auch dieses Verfahren zu umgehen trachtete, was übrigens auch aus naheliegenden wirtschaftlichen Gründen angezeigt erschien. Um hierin einen Ausweg zu suchen, wurde die eingangserwähnte Probestrecke mit *Westinghouse*schen sogenannten *„Magazine Train Describers"* ausgestattet, die späterhin, da sie den erstrebten Zwecken mit überraschendem Erfolge entsprachen, gleich der selbsttätigen Streckenblocksignaleinrichtung auch auf den übrigen in Rede stehenden Linien zur Anwendung gelangten.

Diese eigentümliche Einrichtung besitzt einige Verwandschaft mit den *Walker*schen oder *Guggemos*schen u. a. *„Zugbeschreibern"*, welche im Grundsätzlichen wie Zeigertelegraphen ausgeführt sind und auf englischen und französischen Eisenbahnen namentlich zwischen Wärterposten nächst Abzweigungen, auf besonders weitläufigen oder für den Personen- und Güterverkehr getrennten Bahnhöfen u. s. w. häufig zur Nachrichtengebung benützt werden. Dieselben stehen, was ihre Leistung und Bedienungsweise anbelangt, bekanntlich zwischen den Telegraphen und den gewöhnlichen Eisenbahnsignalen, indem sie allerdings nicht jede beliebige wohl aber eine bestimmte Anzahl stetig wiederkehrender Mitteilungen gestatten, welche sich in der Regel auf 10 bis 12 den Lauf, die Gattung und Richtung der eintreffenden oder abgehenden Züge bezeichnende Vormeldungen erstrecken.

Am *Westinghouse*schen *Zugbeschreiber* sind bei der einfachsten Anordnung, deren Stromlaufschema Abb. 1 ersehen lässt, 15 verschiedene Nachrichten möglich, weil der Walzenumschalter, welcher den Hauptteil des Gebers bildet, für vier Stromkreise eingerichtet ist. Derselbe besteht nämlich aus einer auf der Drehachse $x$ festsitzenden Ebonitwalze, in welche absatzweise voneinander getrennte Kontaktringe 1, 2, 3, 4 eingesetzt sind, auf denen je ein Federnpaar $u_1\,u_5$, $u_2\,u_6$, $u_3\,u_7$, $u_4\,u_8$ gleitet. Letztere haben bei entsprechender Walzenlage den Stromübergang aus den Leitungen $L_1, L_2, L_3, L_4$ beziehungsweise nach $l_1, l_2, l_3, l_4$ zu vermitteln. Durch isolierende Aussparungen in den Kontaktringen werden diese Stromwege jedoch stellenweise unterbrochen, derart, dass nur bei einer bestimmten Lage der Umschalterwalze alle vier Leitungsverbindungen zustande kommen, während bei allen übrigen Stellungen lediglich drei oder auch nur zwei oder endlich bloss einer der vier Stromwege in Schluss gelangen. Entsprechend den hierbei möglichen 15 verschiedenen Walzenstellungen sind an der Vorderwand des Geberkastens (vergl. Abb. 5) 15 gleichmässig verteilte mit Nummern oder mit den gewählten Nachrichten beschriebene Felder angebracht und so aneinander gereiht, dass stets nur der aussen vorstehende auf der Achse $x$ festgemachte Knopf $K$ soweit gedreht zu werden braucht, bis der sich mit $K$ bewegende Zeiger auf die gewünschte Nummer bezw. Überschrift weist, um dadurch auch der Umschalterwalze jene Lage zu erteilen, bei welcher sie die zur betreffenden Zeichengebung erforderlichen Leitungsverbindungen herstellt.

Auf der Empfangsstelle gehören zur Einrichtung zuvörderst fünf Elektromagnete, von denen $M$ in der zur Stromquelle $B_1$ führenden Rückleitung $L$ liegt, während die andern $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$ in die Leitungen $l_1$, $l_2$, $l_3$, $l_4$ eingeschaltet sind und gleichsam die Stelle von Relais vertreten, welche erst die eigentliche Signalvorrichtung im Stromschluss einer Ortsbatterie $B_2$ betätigen. Diese Signalvorrichtung ist nichts anderes als eine gewöhnliche vierfenstrige Klappentafel, ähnlich wie sie bei Haus- oder Feuertelegraphen zur Verwendung kommen, lediglich mit dem Unterschied, dass die einzelnen mit den Buchstaben **A**, **B**, **C** und **D** beschriebenen, aus Beinglas bestehenden und bei abgefallener Klappe unsichtbar bleibenden Fensterchen von rückwärts durch elektr. Glühlichter beleuchtet sind.

Wird behufs Gebrauchnahme des Gebers an demselben der Zeiger auf das erwünschte Feld eingestellt, so erlangt dadurch auch das mit der Umschalterwalze fest verbundene Fallenrad $R$ die entsprechende Stellung; wenn nun der den Zugbeschreiber bedienende Beamte den Handhebel $H$ eines Messereinschalters aus der Ruhelage bringt und zwischen die Schalterfedern $f_1\,f_4$, $f_2\,f_3$ und $f_5\,f_6$ drückt, legt sich vorerst der mit $H$ verbundene Sperrhaken $k$ von der Seite her in den gegenüberliegenden Zahneinschnitt des Fallenrades $R$ und bewirkt hierdurch sowohl die genaue Einrückung des Walzenschalters als auch die Festhaltung desselben für so lange als $H$ in der Arbeitslage verbleibt. Wird die Handhabe $H$ wieder losgelassen, so stellt sie sich nebst $k$ durch Federdruck von selbst in die Ruhelage zurück und es kann nunmehr eine neuerliche Zeigereinstellung und Zeichengebung vorgenommen werden. Bei jedesmaliger Benützung des Hebels $H$ erfolgt, wie sich in Abb. 1 ohne weiters verfolgen lässt, ein Stromschluss der Batterie $B_1$ über $M$ und zugleich über ein, mehrere oder alle Relais $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$ und dementsprechend werden durch die Ortsbatterie $B_2$ auf der Klappentafel ein, zwei, drei oder vier Klappen geöffnet. Die hierbei jeweilig gleichzeitig sichtbar werdenden Buchstaben geben zusammen ein einziges Signalbild und jedes dieser Signalbilder entspricht einer von der Bahnverwaltung genau bestimmten Zugmeldung. Die Signalbilder, welche sich auf diesem Wege darstellen lassen, sind auf der folgenden Seite (oben) dargestellt.

Bei der eben betrachteten einfachen Anordnung nach Abb. 1 bleibt jedes einlangende Buchstabenzeichen



Digitized by Google

natürlich immer nur so lange sichtbar, als der Hebel *H* die ihm für dieses Signal erteilte Arbeitslage beibehält. Da nun aber in der Zeit zwischen dem Abgang eines Zuges von der Meldestelle und seinem Eintreffen an der Empfangstelle im allgemeinen stets *mehrere* Zugansagen durchzuführen sind — so ist beispielsweise auf der *District-Railway* eine Strecke mit 25 Blockabschnitten vorhanden, wo demnach im äussersten Fall innerhalb der gedachten Frist 25 Vormeldungen erforderlich werden können — müssten also die eingelaufenen Nachrichten und namentlich auch ihre Reihenfolge vom annehmenden Beamten im Gedächtnisse genau festgehalten oder eigens aufgeschrieben werden, was einerseits kaum möglich und jedenfalls zu unsicher, anderseits viel zu zeitraubend wäre. Diese Schwierigkeit wird dadurch beseitigt, dass beim Empfänger die Anker der Relais $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$ auf die zugehörigen Ortskontakte $c_1$, $c_2$, $c_3$, $c_4$ nicht unmittelbar sondern erst mit Hilfe einer ebenso eigentümlichen als sinnreichen Zwischenvorrichtung (vergl. Abb. 6) einwirken, welche Abb. 2 in der Seitenansicht und Abb. 3 im Längenschnitt darstellen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | A | B | C | D |
| 2 | A | B | C | |
| 3 | A | B | | D |
| 4 | A | | C | D |
| 5 | | B | C | D |
| 6 | A | B | | |
| 7 | A | | C | |
| 8 | A | | | D |
| 9 | | B | C | |
| 10 | | B | | D |
| 11 | | | C | D |
| 12 | A | | | |
| 13 | | B | | |
| 14 | | | C | |
| 15 | | | | D |

mit 32 Zahnstiften $z$ versehenes Steigrad. In den Trommelmantel sind 128 federnde Druckbolzen $b_1$, $b_2$, $b_3$, $b_4$ eingesetzt, welche sich zu je vieren in einer Reihe nebeneinander, gleich den Steigradstiften auf 32 Umfangstellen verteilen. Diese Bolzen stecken, wie der in etwas grösserem Massstab herausgezeichnete Trommelquerschnitt, Abb. 4, es ersichtlich macht, leicht verschiebbar in Führungshülsen und haben an dem ins Trommelinnere reichenden Ende einen halbkugelförmigen glatten Kopf, während ihr zweites Ende mit

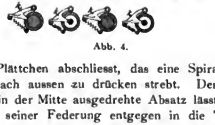


Abb. 4.

einem Plättchen abschliesst, das eine Spiralfeder $p$ stetig nach aussen zu drücken strebt. Der an den Bolzen in der Mitte ausgedrehte Absatz lässt, sobald ersterer seiner Federung entgegen in die Trommel gedrückt worden ist, eine im Trommelinnern angebrachte Klinke $k_1$ einfallen, wie z. B. bei $b_2$ und $b_4$, Abb. 3 u. 4, wodurch der Rückgang verhindert wird. Das Hineindrücken der Bolzen geschieht durch die mittels der Fernleitungen $l_1$, $l_2$, $l_3$, $l_4$ und $L$, Abb. 1, 2 u. 3, zum Geber verbundenen Relaiselektromagnete $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$, welche unter der Trommel $T$ so aufgestellt sind, dass ihre Anker, wenn sie angezogen werden, je einen

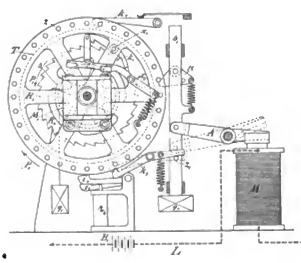


Abb. 2.

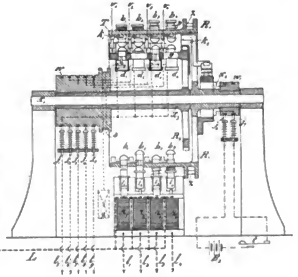


Abb. 3.

Dieser Teil des Empfängers (Recorder) besteht zuvörderst aus einer links offenen und rechts mit Speichen auf der hohlen Achse $x_2$ festsitzenden Rotgusstrommel $T$, welche sich auf der Hauptachse $x_1$ drehen kann; ihr rechtsseitiger Abschluss bildet zugleich ein hammerartigen Hebel $i_1$, $i_2$, $i_3$, $i_4$ hochheben, der gegen den darüberbefindlichen Bolzenkopf stösst und hinreichend kräftig wirkt, um dabei die Feder $p$, Abb. 4, zu überwinden.

(Fortsetz. folgt.)



Digitized by Google

# Die Arth-Rigi-Bahn.*)

Von Ingenieur S. HERZOG.

(Fortsetzung.)

An einigen Stellen ist ebenfalls mit Rücksicht auf vorhandenes Lager an Stelle der Quadranteisen ein Paar Zoreseisen von ca. 220 mm Basislänge gesetzt worden, welche durch zwei U-Eisen von 600 mm Höhe zusammengenietet wurden. Die Holzstumpen sind etwa 70 cm tief in den eisernen Mastunterteil eingeschoben und mittels durchgehender Schrauben in demselben befestigt. Die eisernen Mastunterteile sind in den Boden einbetoniert. Die Entfernung der Masten beträgt in den geraden Strecken durchschnittlich 30 m, in den Kurven 23 bis 27 m. Die Ausleger sind aus T-Eisen hergestellt und mittels Flacheisenlaschen an den Holzstumpen befestigt. Ein Spanndraht von 5 mm Durchmesser hält den Ausleger in der richtigen Höhe.

Abb. 28. Schluchtüberführung auf der Bergstrecke.

den Querdrähten kamen Wirbelisolatoren für eine zulässige Zugfestigkeit von 750 kg, für Abspannungen und Verankerungen Weitspannisolatoren für 1000 kg und Endisolatoren für ebenfalls 1000 kg Zugfestigkeit in Anwendung. Die Befestigung des Kontaktdrahtes erfolgte mittels Klemmösen. Die Streckenisolatoren sind an den Querdrähten der Auslegermastenbefestigt. Von den beiden Ösen des Streckenisolators gehen isolierte Kabel zu dem Ausschalterkasten, Abb. 31, dessen Deckel das auswechselbare Kontaktstück trägt.

Dieses wird beim Öffnen des Kastens stromlos.

Die Kontaktleitung besteht aus zwei hartgezogenen 8 mm-Kupferdrähten. Um keine Luftweichen zu erhalten, wurden die beiden Kontaktdrähte in den Weichen einfach auf die Entfernung der Geleisemittel auseinandergezogen. Die Kontaktdrähte liegen 5 m oberhalb Schienenoberkante und 1 m von Geleisemittel (links bergwärts gesehen) entfernt.

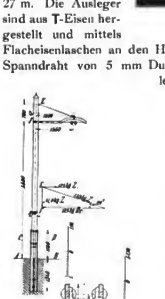


Abb. 30. Auslegermast für die Bergstrecke.

Abb. 29. Motorwagen auf der Bergstrecke.

Die beiden Kontaktdrähte sind in den geraden Strecken mittels Doppelisolatoren durch einen Querdraht aufgehängt in einer gegenseitigen Drahtmittelentfernung von 200 mm. Die Kontaktdrähte sind gegen Erde durch Doppelschnallenisolatoren zweimal isoliert. Bei

Die Kontaktleitung ist alle Kilometer gegen atmosphärische Entladungen durch Zinkhörner-Blitzableiter geschützt. Die Erdplatten sind direkt in den Boden verlegt.

Längs der Bahnstrecke ist auf dem gleichen Gestänge eine Speiseleitung von 150 qmm Querschnitt auf

*) Siehe Heft 15, S. 173; Heft 16, S. 181; Heft 17, S. 194.



Digitized by Google

Glockenisolatoren geführt. Die Rückleitung erfolgt durch die Schienen und Zahnstange ohne Rückleitungsdraht. Die Schienenverbindungen an den Laufschienenstössen werden durch 8 mm verzinnte Kupferdrähte gebildet, jene an den Zahnstangenstössen durch Kupferbügel, welche mit den oberen Flanschen der Zahnstangewangen verbunden sind. Alle 300 m sind Schienen und Zahnstange in leitende Verbindung gebracht.

Abb. 32 zeigt das Schema für die Kontakt- und Speiseleitung auf der Bergstrecke. In demselben bezeichnen Stationen: *Go* Goldau, *Kr* Kräbel, *Fr* Frutli, *Ri* Rigi-Klösterli, *Wo* Wölfertschen, *Sa* Staffel, *Ku* Rigikulm; ferner bedeuten: *Bl* Blitzschutzapparat, *E* Erde, *St* Streckenausschalter, *Sp* Speiseleitung, *Ko* Kontaktleitung, *SR* Schienenrückleitung, *Ba* Batteriestation.

Von der Stelle an, wo die Bergstrecke den Rangierbahnhof der Arth-Rigi-Bahn betritt bis zu der einige 100 m entfernt liegenden Endstation der Bahn in Goldau wird aus Sicherheitsrücksichten mit einer Spannung von 500 Volt gefahren. Bei der Ausfahrt aus dem Rangierbahnhof in die Bergstrecke ist deshalb ein Unterbrechungsstück in die Kontaktleitung eingebaut.

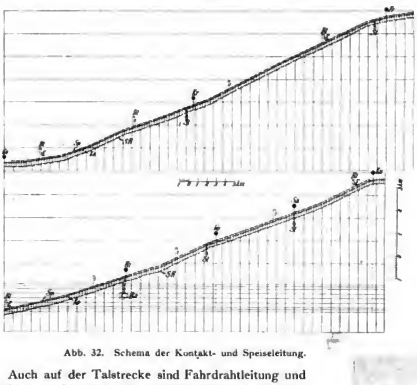


Abb. 32. Schema der Kontakt- und Speiseleitung.

Auch auf der Talstrecke sind Fahrdrahtleitung und Schienenverbindungen in ähnlicher Weise angeordnet wie auf der Bergstrecke, nur sind hier die Schienen alle 100 m miteinander leitend verbunden. Die Speiseleitung wird von der Kraftzentrale bis zur Station Oberarth, Abb. 33, geführt. Abb. 34, welche eine Strassenunterführung darstellt, lässt die Auslegermasten-Konstruktion deutlich erkennen.

Die Motorwagen für die Bergstrecke, Abb. 26 bis 28 und Abb. 35, enthalten 60 Sitzplätze III. Klasse und 36 Sitzplätze II. Klasse, sowie an den Stirnenden einen geräumigen Führerstand. Die Gesamtlänge des Wagenkastens beträgt 17,26 m, die Höhe der Dachoberkante über Schiene 3,68 m, die grösste Wagenbreite 3 m.

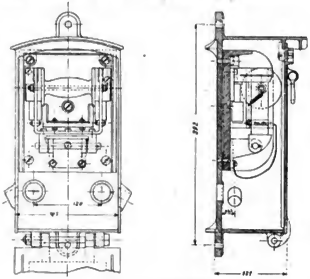


Abb. 31. Ausschalter.

Der Wagenkasten ist in Abteilungen mit je zwei gegenüber liegenden Querbänken unterteilt. Der Eingang in die Abteilungen erfolgt seitlich und zwar in der Bergrichtung gesehen, auf der rechten Seite. Die Wagen sind als offene Sommerwagen gebaut, jedoch so eingerichtet, dass die Fenster leicht eingehängt werden können. Die Langschwellen und Deckenrahmen sind aus Pitch-Pine, die Säulen und Sitzbänke aus Eschenholz.

Der Wagenkasten ruht auf einem kräftigen eisernen Untergestell, bestehend aus zwei U-Eisen, Profil Nr. 26, mit dazwischen genieteten und zur Versteifung mit Knotenblechen verbundenen Querträgern. Zur Aufnahme von starken Stössen sind an beiden Enden starke Diagonalstreben eingebaut und ausserdem ein Stossbalken mit Zentralpuffer angeordnet.

Abb. 33. Station Ober-Arth.

Der komplette Wagenkasten ruht mittels Zentrierplatten, Drehzapfen-Kugelführung, Tragfedern und



Digitized by Google

**Aufhängschrauben auf zwei Drehgestellen, dem Motorengestell und dem Bremsgestell.** Die Entfernung der beiden Drehgestellmittel beträgt 11,6 m.

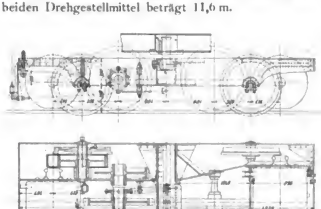


Abb. 36. Motoren-Drehgestell.

Das Motoren-Drehgestell hat einen Radstand von 2450 mm. Der genietete Hauptrahmen ist durch zwei

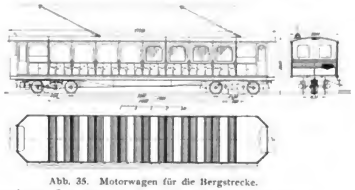


Abb. 35. Motorwagen für die Bergstrecke.

genietete Längsbalken in drei Längsteile unterteilt. Die beiden Motoren sind im mittleren Längsteil an den

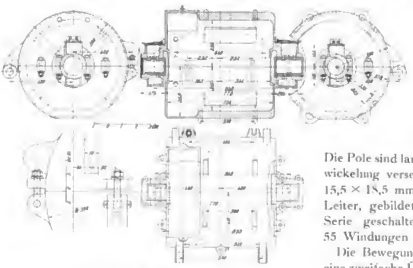


Abb. 39. 130 PS-Bahnmotor.

Stirnenden eingebaut, Abb. 36 bis 38. An der nach innen zu gelegenen Querversteifung des Motorenraumes sind zwei Laschen angenietet, welche die Tragzapfen **für die Augen des Motorgehäuses tragen. Der nach** aussen zu gelegene Stirn-E-Balken trägt ebenfalls zwei Laschen angenietet, an welche der Motor federnd aufgehängt ist, indem die nach unten zu gelegenen Augen der Federnschrauben durch eine Tragstange verbunden sind, welche durch die Augen des Motorgehäuses ge-

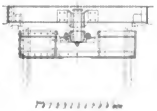


Abb. 34. Partie von der Talstrecke.

schoben sind. Der Motor, Abb. 39 bis 42, leistet bei einer Betriebsspannung von 750 bis 900 Volt und 750 minutlichen Umdrehungen 130 PS. Der Motor ist vollständig gekapselt. Das Gehäuse ist aus Stahlguss, aufklappbar und mit einer Revisionsöffnung für den Kollektor versehen. Die Pole sind lamelliert, die Armatur ist mit Schablonenwickelung versehen. Die Trommel hat 53 Nuten von 15,5 × 18,5 mm Abmessung. Jede Nut enthält sechs Leiter, gebildet aus 4,6/5,1 mm Draht. Die vier in Serie geschalteten Magnetspulen werden durch je 55 Windungen von 9/9,4 mm Draht gebildet.

Die Bewegungsabnahme vom Motor erfolgt durch eine zweifache Übersetzung von 14/68 und 14/55 Zähnen. Die erste Übersetzung, bestehend aus einem auf der Motorwelle sitzenden Zahnkolben mit 14 Zähnen und einem auf der Laufradachse aufgekeiltem Zahnrad von 68 Zähnen, ist nach dem bekannten Wüst'schen



Digitized by Google

Pfeilräderprinzip ausgeführt. Zwischen dem grossem Zahnrad und dem inneren Längsbalken ist auf der gleichen Welle ein 14-zähniger Stirnradkolben aufgekeilt, der mit einem 55-zähnigen Stirnrad in Eingriff steht, welches auf der Welle des Zahnstangentriebrades aufgekeilt ist. Zwischen den beiden letztgenannten Rädern ist eine federnde Klauenkuppelung eingeschaltet, welche, vom Führerstande aus bedienbar, das Abschalten des Motors vom Zahnstangengetriebe ermöglicht.

An das Triebrad ist eine aus Stahlguss gefertigte Rillen-Bremsscheibe angeschraubt, an welche eine Doppelbackenbremse mit gusseisernen Bremsbacken angreift. Diese Bremse wird durch einen Luftdruckzylinder betätigt, dessen Bewegung von beiden Führerständen aus eingeleitet werden kann; doch kann diese Bremse im Notfall auch von Hand aus zur Wirkung gebracht werden. Der Luftdruckzylinder ist im Mittelteile des Drehgestelles seitlich eingebaut.

Abb. 37. Motoren-Drehgestell.

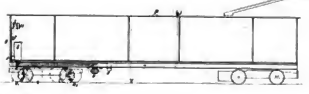
Abb. 38. Motoren-Drehgestell.

Der unten kugelförmig ausgebildete Drehzapfen des Drehgestelles ist im mittleren Querverbindungsstück in einer Kugelpfanne gelagert.

Nur der vordere Führerstand, in der Bergrichtung gesehen, ist mit einem Kontroller, Abb. 43, ausgerüstet der fünf Serie- und drei Parallelstellungen gestattet. Die übrige elektrische Ausrüstung des Motorwagens geht aus Abb. 44 hervor. In denselben bezeichnen: *VA* Volt-Amperemeter, *S* Shunt-Widerstand, *V* Vorschalt-Widerstand, *K* Kontroller, *A* selbsttätiger Ausschalter, $M_1$ vorderer Motor (der hintere Motor $M_1$ ist nicht eingezeichnet), *W* Widerstand, *H* Hauptsicherung, *E* Erde, *Bl* Blitzschutzapparat, *I* Induktionsspule, *T* Trolley (nach dem Dickinson-System ausgeführt), *B* vordere, bergwärts gelegene Stirnwand des Wagens. Abb. 45 zeigt das Schaltungsschema des Motorwagens für die Bergstrecke. In demselben

Abb. 40. 130 PS-Motor.

Abb. 44. Schema der elektrischen Ausrüstung der Motorwagen für die Bergstrecke.





Digitized by Google

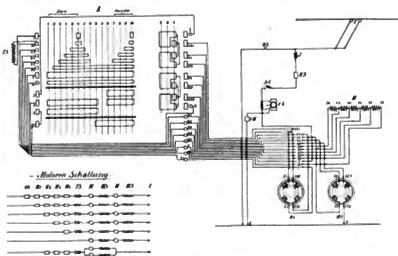


Abb. 45. Schaltungsschema des Motorwagens für die Bergstrecke.

bezeichnen: *AU* selbsttätiger Ausschalter, *A1*, *AA1* und *A2*, *AA2* Ankerklemmen der Motoren 1 und 2, *BS* Blitzschutzapparat, *E* Erde, *F1*, *FF1* und *F2*, *FF2* Feldklemmen der Motoren 1 und 2, *FS* Funkenlöschspule, *HS* Hauptsicherung, *I* Induktionsspule, *M1* und *M2* Motoren, *MS* Magnetspule, *W1* bis *W5* Motorwiderstand, *T* Trolley, *VA* Volt-Amperemeter, *VW* Vorschaltwiderstand.

(Fortsetzung folgt.)

# Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittelst voneinander isolierter oder nicht isolierter Bezirke, im Vergleiche zur Speisung ohne jede Sektionierung.[1]

II.

Bericht des Herrn Dr. G. RASCH, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen.[2]

NACHDEM in dem vorausgeschickten die hauptsächlichsten Licht- und Schattenseiten der verschiedenen Betriebsarten gestreift worden sind, mögen die eingelaufenen Beantwortungen der Fragebogen nunmehr einer Besprechung unterzogen werden. Wie schon erwähnt, hat die Mehrzahl der Verwaltungen sich für offene Netze ausgesprochen; auch ist schon darauf hingewiesen, dass als Gründe dafür die grössere Unabhängigkeit des Ganzen von Störungen einzelner Strecken und die leichtere Aufsuchung von Fehlern angegeben werden. Weiterhin ist zu diesem Punkt noch zu erwähnen:

Wirtschaftliche Gesichtspunkte können unter Umständen für die Trennung der Netze sprechen. Wenn es z. B. von Interesse ist, den Stromverbrauch der Wagen nicht nur im ganzen, sondern auch auf den einzelnen Linien kennen zu lernen, so wird natürlich ein Zusammenschalten nicht möglich sein. Nur wird die Frage zu entscheiden sein, ob die Kenntnis des Stromverbrauchs im einzelnen so viel wert ist, dass sie den mit dem offenen Netze verknüpften grösseren Energieverlust in den Leitungen rechtfertigt. Es kann allerdings eine solche Messung zur Notwendigkeit werden, wenn, wie in einem Fall, Wagen verschiedener Gesellschaften streckenweise dieselben Linien benutzen. Dann muss im Interesse der gegenseitigen Verrechnung der Stromverbrauch pro Wagenkilometer an anderen Linien, die nur von Wagen einer und derselben Gesellschaft befahren werden, festgestellt werden; deshalb müssen diese Linien abgetrennt und durch besondere Speiseleitungen mit der Zentrale verbunden werden.

Dass beim geschlossenen Netz eine vermehrte Stromentnahme nicht durch eine, sondern durch mehrere Speiseleitungen der Verbrauchsstelle zugeführt wird, wird zum Teil als günstig, zum anderen Teil als nachteilig hingestellt. In der Tat hat diese Frage zwei Seiten und wenn bei einer Anlage nur die Vorteile, bei der anderen nur die Nachteile hervorgehoben werden, so liegt dies an den verschiedenartigen örtlichen Verhältnissen. Da dieser Punkt auch für das Folgende von Bedeutung ist, möge es erlaubt sein, etwas weiter auszuholen.

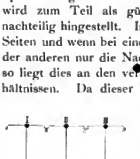


Abb. 4.

Die Speisepunkte I, II, III, Abb. 4, versorgen eine Arbeitsleitung A bis D mit elektrischer Energie, B und C sind Handschalter, die es ermöglichen, die ganze Arbeitsleitung zusammenzuschalten, so dass aus der offenen Leitung eine geschlossene wird. Die Schalter auf der Zentrale, nämlich der Maschinenschalter M und die Fernleitungsschalter $F_1$, $F_2$, $F_3$ sind Automaten und sind geschlossen zu denken. Die Trennstellen B und C denken wir uns vorerst offen, so dass ein getrenntes Netz vorliegt. Kurzschluss oder irgend eine andere

[1] Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2] Siehe Heft 17, S. 198.



Digitized by Google

Ursache mögen nun im Speisepunkt II eine ungewöhnlich hohe Stromentnahme 100 aufkommen lassen. Dieser Strom kann nur durch die Leitung II zufliessen, nachdem er durch den Maschinenautomaten M und den Fernleitungsautomaten $F_1$ gegangen ist. Es wird nicht schwierig sein, diesen letzteren empfindlicher und weniger träge einzustellen, z. B. auf den Strom 60, so dass er und nicht der Maschinenautomat ausschaltet. Dann ist der Bezirk II stromlos, dagegen geht die Stromversorgung in den Bezirken I und III weiter.

Sind jedoch die Trennstellen B und C geschlossen, so dass die Arbeitsleitung A-D ein zusammenhängendes Stück bildet, so verteilt sich der im Speisepunkt II abgenommene Strom 100 auf alle 3 Fernleitungen und zwar mit etwa 40 auf die Leitung II und mit je 30 auf I und III, wenn angenommen wird, dass eine Fernleitung das $2^1/_2$-fache des Widerstandes einer Teilstrecke (z. B. I-II) der Arbeitsleitung aufweist, wobei die Widerstände der Rückleitungen unter der Annahme, dass es sich um Schienenrückleitung handelt, nicht berücksichtigt werden. Die Schienenrückleitungen können bei diesen Betrachtungen ausscheiden, weil die Stromverteilung in denselben unabhängig ist von der Frage, ob die Hinleitungen offen oder geschlossen sind.

Da im gegebenen Beispiel alle 3 Stromstärken der Fernleitungen unter der Grenze liegen, auf welche die Fernleitungsautomaten eingestellt sind, so werden diese nicht aussetzen, wohl aber der Maschinenautomat und dann wird die Störung auf das Ganze ausgedehnt. Wenn also eine Verwaltung zum Nachteil der geschlossenen Netze geltend macht, dass grössere Stromentnahmen an einzelnen Punkten leicht ein Ausschalten der Maschinenautomaten, also eine Generalstörung herbeiführen können, so ist sie durchaus im Recht Mit der gleichen Berechtigung konnte aber eine andere Verwaltung zugunsten der geschlossenen Anordnung ins Treffen führen, dass bei ihr nicht so viel Ausschaltungen der Automaten vorkommen. Denn, denken wir uns statt der Stromentnahme 100 eine solche von 80 im Punkte II, so werden bei geschlossener Leitung weder Maschinen- noch Leitungsautomaten aussetzen, bei der offenen dagegen der Fernleitungsautomat $F_2$.

Hiernach werden also beim offenen Netz alle aussergewöhnlichen Stromentnahmen Störungen herbeiführen, dieselben werden aber nur lokaler Natur sein. Beim dauernd geschlossenen Netz werden sich nur Stromentnahmen von einer gewissen Höhe aufwärts bemerkbar machen, dann aber jedesmal Generalstörungen herbeiführen.

Nicht uninteressant ist zu diesem Kapitel die Äusserung einer Strassenbahnverwaltung, wonach die Lokalisierung der Wirkungen auftretender Fehler oft recht illusorisch sein kann, indem durchgehende Linien doch in vielen Fällen voneinander abhängig sind. Falls nämlich eine gemeinschaftliche Strecke stromlos wird, stehen infolge Anhäufens von Wagen nach wenigen Minuten sämtliche durch diese gehenden Linien still.

Man kann also den Vorteil der Lokalisierung auch zu hoch einschätzen. Zweifellos spricht aber für die offene Anordnung die Leichtigkeit, mit welcher der Ort des Fehlers, wenigstens mit Bezug auf die Teilstrecke, in der er liegt, gefunden werden kann.

Die geschlossenen Netze wird man am zweckmässigsten einteilen in solche, bei welchen die Strecken durch feste, nur durch Eingreifen von Menschenhand abschaltbare Leiter zusammengeschlossen sind, und solche, bei welchen diese Verbindungen durch selbsttätige Ausschalter im weitesten Sinne, also auch einschliesslich der Schmelzsicherungen bewirkt werden.

Die Bahnen, bei welchen Einrichtungen der ersteren Art getroffen sind, sind in der Mehrzahl von geringerem Umfang. Wenn z. B. nur eine Speiseleitung vorhanden ist, so wird man bei Abwägung der Vor- und Nachteile der offenen, Abb. 5, und geschlossenen Arbeitsleitung, Abb. 6, keine grossen Unterschiede verzeichnen können.

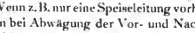


Abb. 5.

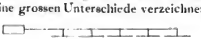


Abb. 6.

Auch scheint zuweilen der Fall so zu liegen, dass eine oder mehrere Speiseleitungen von der Zentrale zu einem oder zu mehreren nahe beieinander gelegenen Speisepunkten führen. Bei genügender Überwachung dieser Stelle kann ein Zusammenschliessen unbedenklich erfolgen, weil bei Störungen die Trennung leicht bewirkt werden kann. Nur in 2 Fällen haben grössere Bahnen von dem System der Zusammenschaltung mittelst Handschaltern Gebrauch gemacht. Die Strassenbahn Amsterdam, die aber bereits mit dem Gedanken umgeht, einen Teil dieser Verbindungen durch selbsttätige Schalter zu ersetzen und die „Compagnie des Tramways de l'Est Parisien", die offenbar nur gute Erfahrungen mit dem Zusammenschalten gemacht hat, und die als Grund für die Wahl dieses Systems geltend macht, dass es eine bessere Ausnutzung der Unterstationen und Leitungen ermögliche.

Wenn auch in einzelnen Fällen die Zusammenschliessung durch Handschalter sich bewährt hat, so möchte ich doch der Meinung Ausdruck geben, dass sie im allgemeinen zweckmässiger durch selbsttätige Ausschalter bewirkt werden könnte. Die Abgrenzung eines Bezirkes, in welchem Kurzschluss eingetreten ist, wird sich alsdann bei richtiger Einstellung der Automaten von selbst vollziehen. Ich kann auch den Ausführungen einer Strassenbahnverwaltung nicht folgen, welche, indem sie das dauernd offene Netz empfiehlt, selbsttätige Ausschalter verwirft, weil man nicht leicht erkennen könne, ob sie funktioniert hätten oder nicht. Es muss dem entgegengehalten werden, dass das Netz mit selbsttätigen Ausschaltern durch das Funktionieren der letzteren in ein offenes Netz verwandelt wird und hinter diesem in keiner Weise zurücksteht. Sollte also einmal für kürzere Zeit übersehen worden sein, selbsttätige Ausschalter, die in Funktion getreten waren, wieder einzuschalten, so hat man zwar innerhalb dieser Zeit die Vorteile des geschlossenen Betriebes



Digitized by Google

nicht wahrgenommen, aber man hat immer noch keine Nachteile gegenüber dem offenen Betriebe erlitten.

Da wo Zusammenschaltung gewählt worden ist, wurden zum Teil wirtschaftliche Gesichtspunkte (Energieersparnis, insbesondere in einem Fall bei hohem Kraftpreis), zum anderen Teil technische eingeführt (keine Überlastungen der Speiseleitungen und Speisepunkte, zweckmässigere Ausnutzung des Kupfers, besonders bei starken Steigungen).

Wo wie in der Frage der offenen oder geschlossenen Leitungen für Strassenbahnen auf beiden Seiten Vor- und Nachteile zu erkennen sind, wird man diese gegeneinander abzuwägen suchen. Das ist natürlich nur von Fall zu Fall möglich und wird auch da immer schwierig bleiben, weil zu viel unsichere Faktoren in die Rechnung eintreten. Wer kann zahlenmässig die Anzahl von Fällen besonders starker Stromentnahmen im voraus angeben? Und damit wäre auch noch nicht die Aufgabe gelöst; denn wir haben oben gesehen, dass Stromentnahmen, die an Intensität gewisse Grenzen nicht überschreiten, beim geschlossenen Netz keine Störungen herbeiführen, während beim offenen Netz diese Grenzen wesentlich niedriger liegen. Ebenso schwierig ist es, die Energieersparnis abzuschätzen, die mit der Schliessung eines Netzes verknüpft ist, weil zu diesem Zweck Annahmen gemacht werden müssen, über deren Berechtigung wohl immer Meinungsverschiedenheiten aufkommen werden. (Fortsetz. folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Das Erträgnis der *Hirzigtalbahn* im Jahre 1906 gestattet die Ausschüttung einer Dividende von 4% wie im Vorjahre.

* * *

— Das Erträgnis des abgelaufenen Geschäftsjahres der *Schweiz. Gesellschaft für elektrische Industrie*, Basel, ermöglicht die Ausschüttung einer Dividende von 7% (1905: 6%). Einer neuen Spezialreserve werden Fr. 2 000 000 zugewiesen. Die Entwickelung des Unternehmens geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . | 20 000 000 [1]) | 20 000 000 | 20 000 000 | 20 000 000 |
| Obligationenschuld | 30 000 000 | 30 000 000 | 30 000 000 | 30 000 000 |
| Reservefonds . . . | 378 324 | 423 441 | 473 503 | 2 640 386 [2]) |
| Erworbene Titel . | 7 637 475 | 13 710 679 | 14 314 080 | 15 919 536 |
| Syndikatsbeteilig. . | 9 451 978 | 6 905 077 | 7 339 451 | 3 411 207 |
| Kt.-Kt.-Debitoren . | 16 666 728 | 13 554 947 | 11 454 357 | 24 070 989 |
| Geschäftsgewinn . | 2 327 963 | 1 977 650 | 2 077 114 | 4 344 527 |
| Obligationenzins . | 1 200 000 | 1 200 000 | 1 200 000 | 1 200 000 |
| Geschäftsunkosten | 78 724 | 115 100 | 131 911 | 137 872 |
| Reingewinn . . . . | 378 347 | 691 489 | 787 608 | 3 026 913 |
| Dividende %. . . . | 3 | 5 | 6 | 7 |

[1]) 50% einbezahlt.
[2]) Einschl. der Fr. 2 000 000. — für die neue Spezialreserve.

* * *

— Der Reingewinn der A.-G. der *Eisen und Stahlwerke vorm. G. Fischer, Schaffhausen und Jegen* beträgt für das Jahr 1906 Fr. 1 112 544 gegen Fr. 933 635 im Vorjahr und gestattet die Ausschüttung einer Dividende von 10% (1905: 9%). Die Entwickelung des Unternehmens wird durch nachstehende Tabelle gekennzeichnet:

| | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . | 4 500 000 | 4 500 000 | 4 500 000 | 6 000 000 |
| Obligationenkapital | 3 000 000 | 3 000 000 | 3 000 000 | 4 000 000 |
| Statut. Reservefonds | 45 738 | 124 406 | 450 000 | 600 000 |
| Spezialreservefonds | 150 000 | 300 000 | 450 000 | 600 000 |
| Brutto-Ertrag des Fabrikations-Kts. | 1 273 585 | 1 916 779 | 2 122 759 | 2 640 345 |
| Netto-Ertrag dess. | 485 511 | 861 546 | 933 635 | 1 112 544 |
| Dividenden-Stamm | 5% | 8% | 9% | 10% |
| Anlagewert . . . . | 7 926 697 | 8 460 603 | 9 492 596 | 13 227 227 |
| Buchwert. . . . . | 4 697 291 | 4 839 274 | 5 153 355 | 7 736 441 |
| Fabrikate u. Mater. | 2 202 415 | 2 459 198 | 2 218 368 | 3 460 139 |
| Debitoren . . . . . | 875 857 | 1 045 049 | 1 589 227 | 2 083 342 |
| Kreditoren . . . . . | 195 936 | 314 667 | 696 418 | 960 136 |

* * *

— Die Totaleinnahmen der *elektrisch betriebenen Bahn Brunnen-Morschach* im Jahre 1906 (Betriebszeit 1. April bis 15. Oktober) belaufen sich auf 74 115 Fr., gegen 34 498 Fr. in 1905 (Betriebszeit 1. August bis 15. Oktober).

* * *

— Der Bericht für 1906 der *„Motor" Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität in Baden* äussert sich wie folgt: Das Geschäftsjahr 1906 hat die von uns gehegten Erwartungen erfüllt, indem unsere verschiedenen Unternehmungen neuerdings befriedigende Fortschritte aufzuweisen haben. Die Vorteile des elektrischen Betriebes in industriellen Anlagen, die Verwertung elektrochemischer Verfahren und der vermehrte Anschluss auch solcher Gemeinden, in welchen landwirtschaftliche Interessen vorherrschen, haben einen steigenden Bedarf an elektrischer Energie zur Folge, welchem wir nur durch fortwährende Erweiterungen unserer Anlagen entsprechen können. In unserem vorletzten Bericht hatten wir bereits darauf hingewiesen, dass unsere Neuanlagen, durch welche unsere Gesellschaft eine beträchtliche Ausdehnung erfahren wird, die Beschaffung namhafter finanzieller Mittel notwendig machen werden. Sie wurden in erster Linie durch Vollzahlung unseres Aktienkapitals und sodann durch Ausgabe eines 4½% Anlehens im Betrage von 7 000 000 Fr. aufgebracht, welches anfangs 1907 mit gutem Erfolg zur Zeichnung aufgelegt wurde. Für die Beschaffung der weiter erforderlichen Mittel ist eine Erhöhung unseres Aktienkapitals um 5 000 000 Fr. vorgesehen. Die Ergebnisse des Berichtsjahres gestatten bei vorsichtiger Bilanzierung eine Dividende von 6% wie im Vorjahre auch auf das inzwischen erhöhte Aktienkapital auszuwerfen.

In der nachstehenden Tabelle sind die Hauptpositionen der Bilanz in den letzten vier Jahren zusammengestellt:

| | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . | 10 000 000 | 10 000 000 | 12 500 000 | 15 000 000 |
| Obligationenschuld | 6 000 000 | 8 000 000 | 8 000 000 | 8 000 000 |
| Ord. Reservefonds | 20 471 | 141 691 | 297 211 | 858 820 |
| Spezialreservefonds | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 |
| Kreditoren . . . . . | 1 859 312 | 996 229 | 2 742 864 | 4 077 202 |
| Eigene Anlagen . . | 10 819 800 | 12 345 023 | 14 183 470 | 18 277 249 |
| Effektenkonto . . . | 5 247 199 | 5 112 199 | 4 836 787 | 4 354 731 |
| Wasserrechtskonz. | 205 057 | 58 760 | 77 935 | 49 172 |
| Debitoren . . . . . | 2 393 225 | 2 655 822 | 2 761 793 | 3 316 729 |
| Gewinn u. Betrieben Effekten, Liefer.-, Probis. . . . . | 696 628 | 1 029 810 | 1 395 290 | 1 728 199 |
| General-Unkosten . | 90 593 | 120 886 | 135 063 | 158 753 |
| Oblig.-Zinsen . . . . | 263 190 | 305 266 | 330 000 | 330 000 |
| Dotierung Amortis.-Konto | — | — | — | 275 000 |
| Reingewinn . . . . | 522 074 | 617 363 | 771 083 | 968 784 |
| Dividende %. . . . | 4 | 5 | 6 | 6 |



Digitized by Google

— Von *Hüningen nach Basel* ist von deutschen Interessenten eine *geleidase elektrisch betriebene Bahn* projektiert. Dieselbe würde beim Lysbüchel Anschluss an die Basler Strassenbahnen haben und sich auch im Zwölf-Minutenbetrieb an deren Fahrzeiten anpassen. Die Kosten für die Anlage der Bahn werden auf 1400000 Mk. angeschlagen.

* * *

Die von der *Société des forces électriques de la Goule in St. Imier* für das Geschäftsjahr 1906 ausgeworfene Dividende beträgt 4%.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St.-Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate März 1907 10,488.27 gegen Fr. 10,075.12 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Lauenen-Strassenbahn* beträgt im Monate Februar an Total-Einnahmen Fr. 29957.92 (30 1/2 %) oder Fr. 212.68 weniger als im gleichen Zeitraume des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer électrique du *Val-de-Ruz* betrug im Monate März 1907 Fr. 3649.26 gegen Fr. 5346.27 im Vorjahre.

* * *

— Der Reingewinn des Elektrizitätswerkes *Rathausen* für das Jahr 1906 ergibt eine Dividende von 5 %. Es beträgt der Totalanschluss an das Werk am Ende des Betriebsjahres, direkte und indirekte Abonneuten zusammengefasst: 335 Motoren mit zusammen 3756 PS, gegenüber 256 Motoren mit 2896 PS im Jahre 1905; 9928 Glühlampen mit 106,604 K.; 57 Bogenlampen zu durchschnittlich zwölf Amp.; 430 PS für Beleuchtungsstrom an Grossabonnenten; 196 Koch- und Heizapparate mit einem Anschlusswert von 153 PS.

* * *

— Die projektierte *Forchbahn* soll eine Länge von 13,4 km und eine grösste Steigung von 6,45 % auf 970 m erhalten. Die Bahn beginnt an der Stadtgrenze von Zürich bei „Rehalp", bis wohin die städtische Strassenbahn verlängert werden soll. Das Rollmaterial soll nach jenem der Stadt Zürich vorgesehen werden.

## B. Ausland.

— Englische Fachblätter enthalten bemerkenswerte Berichte über ein von E. W. Hart und W. P. Durtnall angegebenes *Betriebssystem für Elektromobile*, bei welchem *Wechselstrom- oder Drehstrom-Induktionsmotoren* zur Anwendung kommen. Wie die Erfinder in einem Vortrage sich geäussert haben, soll der Gleichstrommotor den Anforderungen des Automobilbetriebes nicht immer Stand gehalten haben. Insbesondere sind es Beschädigungen im Anker des Gleichstrommotors, welche die Quelle aller Übelstände sind. Der umfangreiche Teil eines Drehstrommotors kann mechanisch viel stärker gebaut werden, weil er einfacher ist und weil zufolge der niederen Spannung, die im Läufer herrscht, auf die Isolation der Läuferstäbe kein besonderes Gewicht gelegt zu werden braucht.

Die Einrichtung ist nun im wesentlichen folgende: Ein auf dem Automobil befindlicher Explosionsmotor ist mit einer Wechselstrom- oder Drehstrommaschine gekuppelt, auf deren Welle auch der Anker einer kleinen Gleichstrommaschine aufgekeilt ist, die den Erregerstrom für die Wechselstrommaschine liefert. Der erzeugte Wechselstrom wird zu einem Drehstrommotor geleitet, welcher durch ein Zahnradvorgelege bekannter Einrichtung die Hinterräder des Wagens antreibt. Zwischen der Welle der Drehstrommaschine und des Drehstrommotors ist eine magnetische Kuppelung angeordnet. Der Läufer des Motors hat Kurzschlusswicklung; der Ständer desselben hat zwei Wicklungen, von denen die eine die doppelte Polzahl der anderen hat.

Die Regelung der Fahrgeschwindigkeit erfolgt mittels eines Schalthebels, durch welchen die Anzahl der Windungen der Erregermaschine, mithin die Stärke des Erregerstromes und demnach die Stärke des von der Drehstrommaschine gelieferten Stromes allmählich verändert werden kann. Soll der Wagen anfahren, so verstärkt man mittels des Schalthebels die Erregung der von Explosionsmotor mit immer gleich bleibender Geschwindigkeit angetrieben Drehstrommaschine, bis der Drehstrommotor allmählich die synchrone Umdrehungszahl erhält. Nun schaltet man die Ständerwicklung mit halber Polzahl ein, so dass der Motor die doppelte Umdrehungszahl erhält, das ist ungefähr 800 Umdrehungen in der Minute, entsprechend einer stündlichen Geschwindigkeit von 20 km. Hierauf schaltet man die Wickelung der magnetischen Kuppelung zuerst in Reihe mit der Erregung der Drehstrommaschine, dann an Stelle der Erregerwicklung, welche gleichzeitig kurz geschlossen wird; es liefert also von nun an die kleine Erregermaschine nur Erregerstrom für die Kuppelung. Dieselbe wird eingerückt, gleichzeitig werden Dynamo und Motor stromlos und der Explosionsmotor arbeitet mit Ausschaltung der elektrischen Kraftübertragung unmittelbar auf die Wagenachsen.

Beim Halten wird die Kuppelung einfach unerregt. Beim Anfahren in der Steigung bleibt die Ständerwickelung mit doppelter Polzahl eingeschaltet, so dass der Motor nur mit seiner halben Umdrehungszahl läuft. Soll gebremst werden, so kann dazu eine Bandbremse durch einen Fusshebel betätigt, oder auch die elektrische Bremsung des Motors dienen. Es muss nur der Schalthebel in jene Stellung gebracht werden, in welcher zwischen den Explosionsmotor und die Räder die elektrische Kraftübertragung mit halber Umdrehungszahl eingeschaltet und die Kuppelung daher ausgeschaltet ist. Der Drehstrommotor wird dann von der lebendigen Kraft des Wagens angetrieben, übersynchron laufen und als asynchrone Drehstromdynamo Bremsstrom erzeugen.

Wenn die Bandbremse durch den Fuss niedergedrückt wird, so wird zuerst die Dynamomaschine durch Kurzschluss ihrer Erregung stromlos gemacht; beim Loslassen des Fusshebels wird zuerst die Bremse gelöst und dann der Kurzschluss aufgehoben.

Die elektrische Anrüstung eines Automobiles für 40 PS Leistung wiegt 1290 kg, sein Gesamtgewicht übersteigt das eines gewöhnlichen Benzinautomobiles gleicher Leistung um nur 240 kg. Die Klemmenspannung an der Drehstrommaschine schwankt zwischen 30 Volt bei Fahrten in der Ebene und 80 Volt bei der Bergfahrt. Bei der Fahrgeschwindigkeit von 78 km in der Stunde hat sich der Wirkungsgrad der Kraftübertragung mit 66%, bei 17 km Geschwindigkeit mit 69,5% ergeben.

## Zeitschriftenschau.

### GENERATOREN.

**Die Übergangs-Spannung von Kohlenbürsten in Abhängigkeit von der Temperatur.** Von E. Arnold und E. Pfeffer, Elektr. Zischrft. v. 21. März. 1907.

**Gute Kühlung des Kommutators und der Bürsten ist von grosser Wichtigkeit für die Erreichung einer guten Kommutation. Die starke Abnahme der Übergangsspannung mit der Temperatur ergibt eine Abnahme der Übergangsverluste. Zu grosse Abnahme der Übergangsspannung kann zur Funkenbildung Veranlassung geben. Bei schwierigen Kommutierungs-Verhältnissen ist zu empfehlen, für die positiven und negativen Bürsten verschiedene Kohlensorten zu wählen.**

### BELEUCHTUNG.

**Über Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen.** Von W. Wedding. Elektr. Kraftbtr. u. Bahn. v. 14. März 1907.

**Der mehr oder weniger vollkommene Luftabschluss übt einen wesentlichen Einfluss auf die Lichtstärke einer Dauerbrandbogenlampe nicht aus. Nur die Brenndauer und damit die Ausgaben für Kohlen und Bedienung kommen zur Geltung, indem sich durch den stärkeren Luftabschluss die Brenndauer erhöht.**

### LEITUNGEN.

**Neues Verfahren zur Befestigung von Isolatoren.** Von C. Egnér. Elektr. u. Maschb. v. 17. März 1907.

**Das Wesentliche des Verfahrens ist die Verwendung von Isolatorhülsen, die aus extra starkem, haltbarem Papier mit Isolierungsmaterial getränkt, bestehen.**

### HEIZUNG.

**Elektrische Raumheizung.** Von A. Lauri. Elektr. Zischrft. v. 21. März 1907.

**Darstellung der Verhältnisse, unter welchen eine elektrische Raumheizung zwecks besserer Ausnützung eines Elektrizitätswerkes noch möglich ist. Elektrisch geheizte Kachelöfen.**



Digitized by Google

## ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

**Der elektrische Antrieb in Zeugdruckereien.** Von M. Arbeiter, Wien. Elektr. Zeitschrift, v. 21. März 1907.

Erörterung der für Zeugdruckmaschinen und Antriebe in Betracht kommenden Stromarten und Schaltungsanordnungen, deren Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit.

**Kraftverbrauch von Fräsmaschinen** v. Streiff. Werkstattechn. v. 15. Jan. 1907.

Versuchsresultate auf einer in Hobelmaschinenform ausgeführten Spezialfräsmaschine. Fräserdurchmesser 180 mm, Fräserbreite 600 mm, Neigung der Zähne 15°, Material der Arbeitsstücke 60—95 kg Festigkeit. Der Kraftverbrauch wird für 1 kg Späne in der Stunde desto geringer, je kleiner das Verhältnis von Schnittbreite zur Schnittiefe ist, um so grösser, je geringer der Vorschub ist.

## BAHNEN.

**Der „Automotometer", ein Zeitregler für die Fahrschalter elektrischer Bahnen.** Von M. Dietrich, Eisbtach. Zischrft. v. 17. März 1907.

Der Apparat verhindert ein unzulässig schneller Anfahren und zwingt den Wagenführer, auf jeder Schaltstufe einen Augenblick zu verweilen. Hierdurch wird verhindert, dass die Stromstärke bei übermässig grosser Beschleunigung auf eine unzulässige Höhe anwächst und die motorische Einrichtung gefährdet.

| No. | Tourenzahl des Fräsers in der Minute | Vorschub in der Minute mm | Vorschub für die Umdrehung mm | Schnittgeschwindigkeit des Fräsers in der Min. m | Span Tiefe mm | Span Breite mm | Kraftverbrauch PS | Spangewicht f. d. Stunde kg | Kraftverbrauch für die kg/Std. PS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24 | 6,25 | 2,6 | 11,3 | 6,3 | 600 | 25 | 111 | 0,225 |
| 2 | 24 | 99,0 | 3,7 | 11,3 | 6,3 | 260 | 17 | 68 | 0,25 |
| 3 | 24 | 110,5 | 4,6 | 11,3 | 3,8 | 250 | 17 | 44,2 | 0,382 |
| 4 | 24 | 99,0 | 3,7 | 11,3 | 12,5 | 250 | 27 | 222 | 0,121 |
| 5 | 19 | 110,0 | 5,8 | 9,0 | 7,0 | 220 | 17 | 150 | 0,113 |
| 6 | 23 | 106,0 | 4,6 | 10,9 | 7,0 | 520 | 27 | 178 | 0,154 |
| 7 | 23 | 106,0 | 4,6 | 10,9 | 7,0 | 250 | 29 | 85 | 0,241 |
| 8 | 40 | 48,0 | 1,2 | 19,5 | 6,0 | 260 | 17 | 33,6 | 0,51 |
| 9 | 40 | 100,0 | 2,6 | 19,5 | 9,5 | 380 | 21 | 190 | 0,14 |
| 10 | 40 | 147,0 | 3,7 | 19,5 | 4,0 | 420 | 17 | 55,6 | 0,306 |

## Bücherschau.

*Hohrdrahtsystem „Kuhlo".* Komr. Zeislgs Nachf., Stuttgart. Selbstverlag.

Mitteilungen und Preisangaben über dieses anlässlich des Berichtes über die letzte Generalversammlung des S. E. V. erörterten Systemes. Bildliche Darstellung der Zubehörteile.

*P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

In diesen Tagen einen Börsenbericht zu schreiben ist nun schon fast eine Kunst. Der Verkehr hat während einzelnen Sitzungstagen einen so minimen Umfang angenommen, dass eine ganze Reihe von Werten gar nicht zur Notiz kamen und das trotz der Erleichterung auf dem internationalen Geldmarkte, die in der Diskontoermässigung der Deutschen Reichsbank und der Bank von England zum Ausdrucke kam. Das Geschäft schwankt hin und her und irgend eine bestimmte Tendenz kommt gar nicht zum Ausdrucke. Die spärlichen anregenden Momente bleiben eindruckslos, während ungünstige Vorkommnisse von der Spekulation über Gebühr gewürdigt werden. Die während der Berichtswoche abgeschlossenen Transaktionen bewiesen immerhin, dass noch umfangreiche, spekulative Bezugsverpflichtungen bestehen, die jeweils nur durch Schiebungen am offenen Markte durchgehalten werden können. Am *Industrienmarkt* haben sich Deutsch-Oberseeische-Elektrizitätsgesellschaft grösseren Interesses zu erfreuen. Die Dividende wird mit 9½% beantragt, was auf dem heutigen Kursstand einer Verzinsung von ca. 6% gleichkommt. Besonders rege sind immer die Umsätze in Aluminium Neuhausen, aber auch hier erweist es sich, dass alle Welt in dem Titel engagiert ist. Diese umfassenden mit geliehenem Gelde durchgehaltenen Hausseverpflichtungen können zu Überraschungen führen. Elektro-Franco-Suisse sind, trotz der auf 4% erhöhten Dividende, rückgängig, da bei dieser der erreichte Kurs wenig Anreiz bietet.

In der Hierlichtwerte sind auch die *Kupferwerte*, sogar Rio Tinto etwas in den Hintergrund des Interesses getreten. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzt. | Divid. in Prozent Letzte | Vom 25. April bis 1. Mai 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 494 | — | 494 | — | — | — | — | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Präf.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | — | — | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 541 | — | 541 | — | 546 | — | 540c | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 | 800 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3438 | — | 3450 | 3460 | 3470 | — | 3430c | — |
| 2 000 000 | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 3½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 485 | 485 | 500 | — | — | 490† | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 675 | 680 | 647 | — | 680 | — | 647 | — |
| 20 000 000 bez. 15000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6280 | — | 6280 | — | 6280 | — | 6280 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1850 | — | 1849 | — | 1850c | — | 1853 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2390 | — | 2395 | — | 2410 | — | 2400c | — |

* Schlüsse per Ende April. † Schlüsse per Ende Mai. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 19 Dierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich II. Mai 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Zugmeldeeinrichtung der Londoner Untergrundbahnen.*)

Von Ingenieur L. KOHLFÜRST.

(Fortsetzung.)

AUF der Hauptachse $x_1$ des „*Recorders*", Abb. 3, bewegt sich auch die auf der Hohlachse $x_2$ festsitzende, zur Betätigung der Ortskontakte ($c_1$, $c_2$, $c_3$, $c_4$, in Abb. 1) dienende Vorrichtung, welche sich aus dem Walzenschalter $w$, einer Nutenscheibe $s$, den vier in Schutzhülsen eingeschlossenen Drucktasten $d_1, d_2, d_3, d_4$ und dem Sperrad $R_2$ zusammensetzt. Diese miteinander fest verbundenen Anordnungen können sich nur gemeinsam bewegen und der aus Ebonit hergestellte, mit $s$ Kontaktringen versehene Schalter $w$ hat sonach lediglich den Zweck, bei jeder Lage der Vorrichtung mit Hilfe der am Gestelle festangebrachten Gleitfedern $f_1$, $f_2$, $f_3$, $f_4$, $f_5$, Abb. 3, die leitende Verbindung zwischen den Drucktasten und dem eigentlichen Zeichengeber und der Ortsbatterie ($B_2$ in Abb. 1) zu vermitteln. Die Nutenscheibe $s$ ist zur Aufnahme einer Schnur bestimmt, an der ein Treibgewicht $g_1$ hängt. Die von einem Bügel $g$, Abb. 3, getragenen, genau wie die Trommelbolzen in einer Reihe nebeneinander angebrachten vier Drucktasten $d_1$, $d_2$, $d_3$, $d_4$ bestehen einzeln aus einem nach aufwärts federnden Druckstift mit halbkugelförmigem Knopf, und ihre Höhe ist so gewählt, dass bei einer Drehung der Trommel $T$ die Trommelbolzen, wenn sie sich in der Ruhestellung befinden, an den Drucktasten vorübergelangen können, ohne sie zu treffen. Ist jedoch ein vorüberkommender Bolzen aufgerichtet, wie z. B. $b_2$ und $b_4$ in Abb. 4, so erfasst er den gegenüberliegenden Tastenknopf und schiebt ihn so weit in die Hülse hinein, dass daselbst der Tastenkontakt geschlossen wird. Durch das Sperrad $R_2$ und den Sperrkegel $K_2$, dessen Drehzapfen $x_3$ auf einer Speiche des Steigrades $R_1$ sitzt, wird die ganze Kontaktvorrichtung mit der Bolzentrommel gekuppelt, derart, dass sich die erstere mitbewegen muss, sobald $R_1$ eine Drehung in der vom Pfeil $P_1$ gekennzeichneten Richtung erfährt und umgekehrt ein durch das Treibgewicht $q$ im Sinne des Pfeiles $P_2$ zu bewirkender Rückgang der Kontaktvorrichtung nur möglich ist, wenn vorher eine Ausrückung des Sperrkegels $K_2$ erfolgt. Eine weitere Abhängigkeit zwischen Kontaktvorrichtung und Bolzentrommel bildet ein an den Trommelspeichen befestigter, sich also mit dem Steigrad mitbewegender Elektromagnet $M_1$, Abb. 2, dessen um $x_5$ drehbarer Ankerhebel durch die Stange $g$ an dem Sperrkegel $k_2$ angelenkt ist. Die Spulenenden des Elektromagnetes $M_1$ sind zu einem auf der Trommelnabe $x_6$ festsitzenden mit zwei Kontaktringen versehenen Walzenschalter $w_1$ geführt, welcher mittels der beiden Gleitfedern $f_6$ und $f_7$ bei jeder Lage der Bolzentrommel die leitende Verbindung von $M_1$ zur Batterie $B_3$ sowie zum Handtaster $t$ herstellt.

Abb. 5.

Einen wichtigen Teil des „*Recorders*" bildet schliesslich der Elektromagnet $M$, Abb. 1 und 2, dessen Anker $A$ am Hebelende mit einem in Führungen hängenden, durch ein Gewicht $g$ nach abwärts gezogenen Schieber $s_1$ durch ein Gelenk verbunden ist. Die Schieberstange trägt oben auf einem Drehzapfen den federnden Daumenlappen $n$ und unten einen seitlich vorstehenden Stift $z_1$, auf dem der von einer

*) Siehe Heft 18, S. 205.



Digitized by Google

Spiralfeder niedergezogene zweite Arm eines Winkelhebels $K_3'$ lehnt, welch letzterer als Sperrkegel der Bolzentrommel wirkt, indem sich sein hakenförmiges Ende hinter dem betreffenden Stiftzahn des Steigrades $R_1$ einlenkt, solange die in Abb. 2 durch gestrichelte Linien angedeutete Ruhelage besteht. Nimmt aber der Beamte auf der Abgangstation den Geber in Benützung, dann bewirkt der von $B_1$ nach $M$ und in einen oder mehrere der vier Relaiselektromagnete gelangende Strom die Anziehung des Ankers $A$, Abb. 2, und hierdurch das Hochgehen der Schieberstange $s$, wobei $w$ an dem höherliegenden Zahnstift des Steigrades vorbeigedrückt und durch den Stift $z$ der Haken $K_3$ ausgeklinkt wird. Gleichzeitig haben die Anker der erregten Relais ihren zugehörigen Hammer hochgeworfen und hierdurch in der schon weiter oben erläuterten Weise die bezüglichen Bolzen in das Trommelinnere getrieben. Hört der vom Geber kommende Strom wieder auf, dann sinkt der gehobene Schieber $s_1$ in seine Ruhelage zurück, wobei durch das Eingreifen des Daumenlappens $n$ das Steigrad um einem Zahn in der Richtung $P_1$ weitergeschoben wird. Diese Bewegung kann immer nur $^1/_{28}$ des Radumfanges betragen, weil der beim nächsten Zahnstift wieder einfallende Sperrhebel $K_3'$ eine weitere Drehung in der Richtung $P_1$ unmöglich macht, während ein zweiter gewöhnlicher Sperrhaken $K_4$ den Rückgang verhütet.

Wenn der *Recorder* die Anfangsstellung besitzt, welche ihm jedesmal vor Beginn des Dienstes durch Niederdrücken des Ankers $A$ und angemessene Drehung des Steigrades $R_1$ von der Hand des Beamten der Empfangstation zu erteilen ist, so befindet sich jene Bolzenreihe der Trommel $T$ über den Hämmern $i_1, i_2, i_3, i_4$, welche gegenüber der Kontraktvorrichtung $d_1, d_2, d_3, d_4$ liegt. Bei der ersten Zugmeldung, welche von der Abgangstation eintrifft, wird also die weiter oben in Betracht gezogene Einstellung der Trommelbolzen durch die Relaisanker bezw. Hämmer $i_1, i_2, i_3, i_4$ stattfinden und die eingetriebenen Bolzen werden die gegenüber befindlichen Köpfe der Drucktastenniederpressen, wodurch in der Kontaktvorrichtung jene Stromwege geschlossen werden, welche dem erteilten Signal entsprechen, das auf der Klappentafel erscheint. Sobald der betreffende Strom wieder aufhört, erfolgt die Drehung des Steigrades $R_1$ durch den Daumenlappen des abwärts fallenden Schieber $s_1$. Auf diese Weise gelangt eine neue Bolzenreihe über die Relais, wogegen an dem Signal nichts geändert wird, weil die Kontaktvorrichtung sich mit der Bolzentrommel mitbewegt hat und die ursprünglich betätigten Drucktasten somit immer noch unter der Einwirkung der zuerst eingetriebenen Bolzen stehen. Aus diesem Grunde bleibt auch das auf der Klappentafel erschienene Buchstabenzeichen dauernd sichtbar, und dasselbe erfährt selbst dann keine Abänderung, wenn die Ausgangstation eine neuerliche Vormeldung folgen lässt. In diesem Falle werden allerdings die über den Relais-

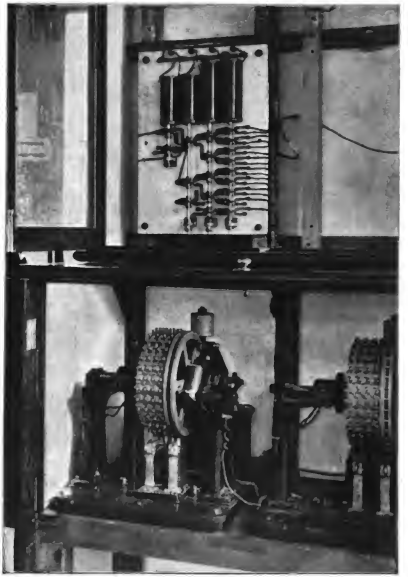


Abb. 6.

ankern befindlichen Trommelbolzen im Sinne des neu eingelaufenen Signals in das Innere der Trommel getrieben und nach Aufhören des Stromes vermöge der Bewegung des Steigrades durch die nächste Bolzenreihe ersetzt, aber an dem Zustand der Kontaktvorrichtung hat sich auch diesmal nichts ändern können, weil sie mit der Trommel zusammen weiterbewegt worden ist.

In gleicher Weise wickelt sich auch die zweite, dritte und jede weitere Zugmeldung ab, ohne dass das



Digitized by Google

Buchstabenzeichen auf der Klappentafel einen Wechsel erfährt. Erst wenn der zuerst vorgemeldete Zug in der Empfangstation eingelangt ist und abgefertigt wurde, verlischt daselbst der Beamte die ihm nunmehr gegenstandslos gewordene Meldung, indem er den Handtaster $t$ niederdrückt und sonach den Stromkreis der Batterie $B_3$ schliesst. Demzufolge wird nämlich der Sperrkegel $K_2$ aus dem Rade $R_2$ durch den Anker des erregten Elektromagneten $M_1$ ausgehoben, so dass sich $R_2$ mit der ganzen Kontaktvorrichtung — angetrieben von dem Gewichte $q_1$, dessen Schnur gelegentlich der bis dahin eingelangten Meldungen fortwährend auf die mit der Trommel bewegten Nutenscheibe $s$ aufgewunden wurde — in die Richtung $P_2$ zurückdreht. Dieser Rückgang kann sich bei jeder solchen Auslösung stets nur auf eine einzige Zahnlänge erstrecken, weil der nach Art eines Hemmankers für Uhrwerke mit zwei Klauen versehene Sperrkegel $k_2$ durch die Einrückung der rückwärtigen Klaue die weitere Drehung verhindert und so bemessen ist, dass er beim Abreissen des Elektromagnetankers, d. i. nachdem der Beamte die Drucktaste $t$ wieder loslässt, seinen rückwärtigen Eingriff erst in dem Augenblick verliert, wo seine vordere Klaue sich bereits in die nächstfolgende Zahnlücke eingelegt hat.

(Schluss folgt.)

## Die Arth-Rigi-Bahn.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetz. u. Schluss.)

Das Gerippe des Bremsdrehgestelles, Abb. 46 und 47, wird durch Rahmenträger und vier Querverbindungen gebildet, deren mittlere den Drehzapfen festhält. Die zum Drehzapfen zugehörige Pfanne befindet sich im Gegensatze zum Motorengestell im Untergestell des Wagenkastens. Diese Anordnung wurde notwendig, weil unterhalb des Drehzapfens Zahnräder zu liegen kommen. Von den beiden Laufachsen ist die hintere (bergwärts gesehen) als Bremsachse ausgebildet. Sie trägt ein Stirnrad mit beiderseitig angeordneten Rillenbremsscheiben. Die Bremse ist als Luftdruckbremse ausschliesslich eingerichtet und zwar so, dass sie vom Führerstande aus betätigt werden kann oder selbsttätig arbeitet. Die selbsttätige Wirkung dieser Bremse wird durch einen seitlich am Gestellrahmen angeordneten und von der Laufachse mittels Gall'scher Kette angetriebenen Geschwindigkeitsregulator bewirkt.

Abb. 42. 130 PS-Motor.

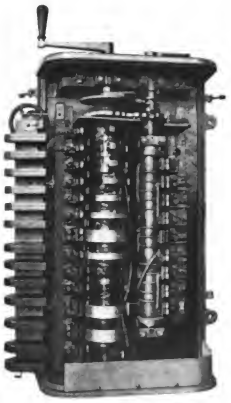


Abb. 43. Fahrschalter.

*) Siehe Heft 15, S. 173; H. 16, S. 181; H. 17, S. 194; H. 18, S. 208.



Digitized by Google

Der zur Betätigung des Lufthahnes am Geschwindigkeitsregulator angeordnete Anschlag ist so ausgebildet, dass er bei der Bergfahrt nicht beeinflusst, sondern die Druckluft für beide Drehgestelle bei der Talfahrt nur dann freigibt, wenn die Geschwindigkeit von 12 km-Std. überschritten wird.

Die Druckluft wird in zwei Kompressoren erzeugt, welche seitlich vorne am Bremsgestell angeordnet sind

Abb. 41. 130 PS-Motor.

und mittels Kurbeltrieb und Räderübersetzung vom grossen Zahnrad aus angetrieben werden. Zu beiden Seiten des letzteren sind nämlich Stirnräder angeordnet, welche in Zahnkolben eingreifen, die mit der Kurbelwelle durch eine Sperrklinkenkuppelung *nur* in der Talfahrt selbsttätig gekuppelt werden. Das Zahnstangentriebrad hat 30 Zähne, die mit ihm seitlich verschraubten Zahnräder 50, die Zahnkolben 20 Zähne. An der vorerwähnten Sperrklinkenkuppelung ist noch eine Bandbremse angeordnet, welche von den beiden Führer-

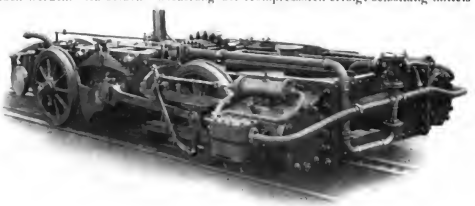


Abb. 46. Brems-Drehgestell.

Abb. 47. Brems-Drehgestell.

ständen aus von Hand bedient werden kann. Durch diese Bandbremse wird das Zahnstangentriebrad zum Bremsrad, ausserdem aber auch durch die vom Kolben erzeugte Kompression. Die Abmessungen der Kom-

Abb. 53. Motorwagen mit Anhängewagen in der Station Arth.

pressoren und die Bemessung des Übersetzungverhältnisses sind so gewählt, dass die Fahrgeschwindigkeit auf Gefällen bis zu 21 % 7 bis 8 km und der Druck in den Kompressoren 5 At. nicht übersteigen. Die Steuerung der Kompressoren erfolgt selbsttätig mittels Ventilen. Zur besseren Verteilung des Kompressionsdruckes auf die Kolben ist eine Voreinströmung von komprimierter Luft vorgesehen, welche mittels Kolbenschieber vom Kreuzkopf aus gesteuert, die Einströmung nach beendigtem Ansaughub reguliert. Es wird dadurch der Druck im Zylinder nach Beendigung des Ansaugehubes und bei Beginn des Kompressionshubes auf 2 At. gebracht, so dass bei halbem Hub, also im günstigsten



Digitized by Google

Kurbelwinkel schon der Druck von 4 At. erreicht ist. Dieser Druck von 4 At. genügt zum Stillhalten des Wagens.

Die Druckluft wird mittels mit Rückschlagventil versehener Rohrleitung dem Luftbehälter zugeführt, in welchem immer der höchste Kompressionsdruck vorhanden ist. Der Luftbehälter ist innerhalb des Gestellrahmens vorne (bergwärts gesehen) angeordnet.

Um eine besondere Sicherheit gegen das Aufsteigen des Brems-Zahnstangentriebrades aus der Zahnstange bei Talwärtsfahren auf starkem Gefälle zu haben, ist in entsprechender Entfernung von der federnden Aufhängung des Bremsgestelles, in der Längsmittelachse des Gestelles nach vorne zu, ein Luftdruckzylinder eingebaut, welcher von dem Kompressionsraum aus betätigt wird. Der Kolben dieses Zylinders ist kalottenartig als Tragfläche ausgebildet und drückt gegen eine

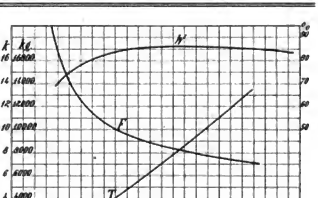



Abb. 48. Fahrdiagramm des Motorwagens für die Bergstrecke.

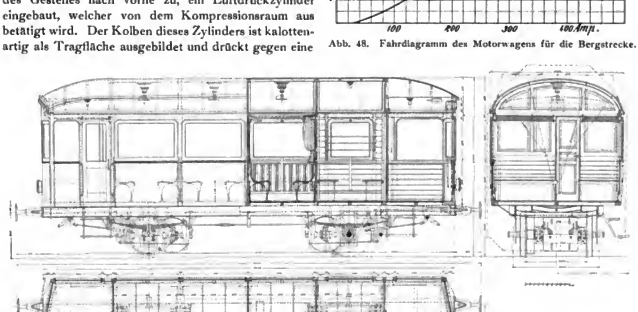


Abb. 51. Motorwagen für die Talstrecke.

Abb. 50. Spannungsabfall. Schema für das Zusammenarbeiten der Generatoren u. Akkumulatorenbatterien.

am Kastenuntergestell befindliche Gleitplatte, wodurch die Belastung des Bremszahnrades künstlich vergrössert, ein Aufsteigen desselben also hintangehalten wird.

Die beiden Drehgestelle selbst sind nicht abgefedert, damit der Eingriff der Zahnräder konstant bleibt. Die Abfederung des Wagenkastens gegen die Drehgestelle erfolgt durch je zwei Blattfedern pro Drehgestell, welche mittels Gleitbacke und Gleitfläche den Ausschlag der Drehgestelle aufnehmen. Die Stützpunkte dieser Federn liegen in einer Ebene mit den Drehzapfen.

Abb. 48 zeigt das Fahrdiagramm des Motorwagens für die Bergstrecke. In demselben bezeichnen: $W$ totaler Wirkungsgrad, $F$ Fahrgeschwindigkeit, $T$ totale Zugkraft, $k$ Kilometerstd.



Digitized by Google

In Abb. 49, welche die Kurve des Stromverbrauches, das Längenprofil, die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Bergstrecke zeigt, bezeichnen: Stationen: *Go* Goldau, *Kr* Kräbel, *Fr* Fruttli, *Ri* Rigi-Klösterli, *Wö* Wölfertschen, *St* Staffel, *Ku* Rigi-Kulm; ferner bezeichnen: *Sg* Strassenunterführung, *Su* Strassenübergang, *K* Kirchweg, *UK* Unter-Kilchboden, *OK* Oberkilchboden, *U* Überfahrt, *W* Weiche, *KW* Kräbelwand, *H* Wärterbude *R* Rothenfluhbach, *Sc* Schiebebühne, *km* Kilometer horizontal gemessen, *Bkm* Betriebskilometer, *SG* Gefälle in % und m, *RV* Richtungsverhältnisse, *Fb* Fachwerkbrücke, *LR* Lokalremise, *A* Amperemeter.

Abb. 50 zeigt links oben das Schema für das Zusammenarbeiten der Generatoren und Akkumulatoren-Batterien. In demselben bezeichnen: *BK* Batterie Klösterli, *EG* Kraftzentrale Goldau, *C* Kontaktleitung, *S* Schienen, *A* „nach Arth", *G*, *G* 200 KW und 30 KW-Dynamo, *K* „nach Kulm". Kurve II zeigt das Längenprofil, Kurve III die Kurve des Spannungsabfalls.

Abb. 51 bis 53 zeigen den Motorwagen der Tal-

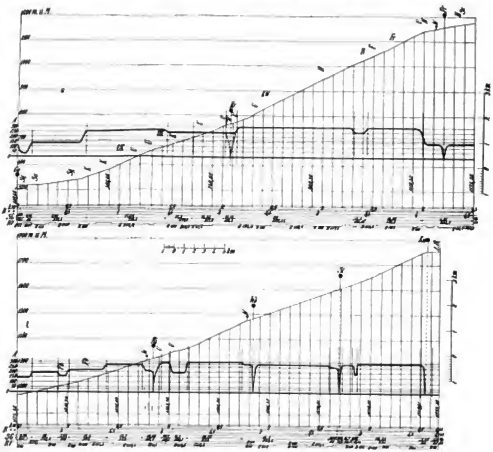


Abb. 49. Kurve des Stromverbrauches auf der Bergstrecke.

Abb. 52. Motorwagen der Talstrecke.

strecke. Derselbe ist nach dem Typ der normalen Strassenbahnwagen gebaut und geht seine konstruktive Ausbildung aus Abb. 51 deutlich hervor. Er ist mit zwei Motoren ausgerüstet, welche unter einer Betriebsspannung von 500 bis 550 Volt und 375 Min.-Umdr. je 60 PS leisten. Die Bewegungsübertragung erfolgt durch einfache Zahnradübersetzung (16-76 Zähne). Die Motoren sind in ähnlicher Weise ausgeführt, wie jene der auf der Bergstrecke verkehrenden Wagen.



Digitized by Google

# Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittelst voneinander isolierter oder nicht isolierter Bezirke, im Vergleiche zur Speisung ohne jede Sektionierung.[1]

II.

Bericht des Herrn Dr. G. RASCH, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen.[2] (Fortsetz.)

WENN ich gleichwohl den Versuch mache, diese Frage etwas ziffernmässig zu behandeln, so geschieht es in der Überzeugung, dass der durch Schliessung der Netze zu erzielende Gewinn unter Voraussetzungen, die ich keineswegs für übertrieben halte, nicht unbeträchtlich ist.

Die Speisepunkte I und II in Abbildung 7 versorgen mehrere Arbeitsleitungsstrecken, darunter eine, welche als Verbindungsleitung zwischen I und II dienen kann. Der Widerstand jeder Speiseleitung sei das $2\,1/_8$-fache des Widerstandes dieser Verbindungsleitung.

Abb. 7.

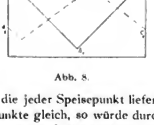



Abb. 8.

Wäre die Stromstärke, die jeder Speisepunkt liefert, konstant und für beide Punkte gleich, so würde durch die Schliessung der Arbeitsleitung I, II überhaupt kein Vorteil erzielt. Das sind aber Voraussetzungen, die im Bahnbetriebe nie erfüllt sind und auch nie erfüllt sein können. Wohl wird man bei der Projektierung des Netzes bestrebt sein, den einzelnen Speisepunkten annähernd gleiche Belastungen zuzuteilen, aber dies wird erstens nur mit einiger Annäherung möglich sein und zweitens würden selbst bei Gleichheit der mittleren Belastungen doch immer noch infolge der Schwankungen der Stromstärken momentane Ungleichheiten auftreten, die schon auf die Zweckmässigkeit von Ausgleichleitungen hinweisen würden. Man muss also, wenn man den Energieverbrauch abschätzen will, Annahmen über die mittlere Belastung der Speisepunkte und ferner über die Natur der Schwankungen, denen die Stromstärken unterworfen sind, machen. In Abb. 8 bedeuten die Ordinaten der ausgezogenen Linien $A_1$, $B_1$, $C_1$ die Stromstärken im Punkte I zu verschiedenen Zeiten. Die strichpunktierte Linie $A_2$, $B_2$, $C_2$ bezieht sich in gleicher Weise auf den Punkt II. Die Energieersparnis bei geschlossenem gegen offenes Netz beträgt 10,3 %. Dabei ist die Stromstärke in beiden Punkten dieselbe.

In Abb. 9 ist die Linie $A_2$, $B_2$, $C_2$ beibehalten, während alle Ordinaten der Linie $A_1$, $B_1$, $C_1$ um den gleichen Betrag erhöht sind, so dass der Mittelwert des Stromes im Punkte I um 40 % höher liegt. Die Energieersparnis steigt auf 11,1 %. Nimmt man den in der Praxis natürlich nicht vorkommenden Fall absolut konstanter Stromstärken in I und II an, die sich aber wie 140 zu 100 verhalten, wie die Mittelwerte im Falle der Abb. 9, so geht die Energieersparnis durch Schliessen des Netzes auf 2,2 % zurück, ein Zeichen dass die Schwankungen der Stromstärken, nicht aber die Verschiedenheit der Mittelwerte bei dieser Frage im Vordergrunde des Interesses stehen sollten. Es kann aber hieraus schon weiter gefolgert werden, dass es gar keinen Zweck haben kann, alle Speisepunkte eines grossen Netzes oder auch nur eine grössere Zahl derselben zusammenzuschliessen. Verbinden wir 4 Speisepunkte miteinander, so beruhigen wir in den 4 Speiseleitungen die Stromstärken und ersparen damit Energieverluste in den Leitungen. Nehmen wir einen fünften Punkt hinzu, so beruhigen wir die Stromstärken nicht mehr im selben Masse weiter. Der Erfolg wird also verhältnismässig geringer sein. Aus diesem Grunde habe ich mich am Anfange meines Referates gegen den Betrieb ohne jede Sektionierung ausgesprochen. So zweckmässig es erscheint, durch Zusammenschliessen einiger Speisepunkte, Komplexe zu schaffen, innerhalb welcher die Gesamtstromstärke genügend ruhig bleibt, so unrichtig wäre es, wenn man darüber hinausgehen wollte.

Das vorstehende Beispiel war keineswegs zu günstig im Interesse der geschlossenen Leitungen gewählt. Es liegt auf der Hand, dass der Ausgleich zwischen 3 Speisepunkten, die miteinander durch 3 geschlossene Arbeitsleitungen verbunden sind, ein viel energischerer sein muss. Unter ähnlichen Annahmen wie oben, ergab sich für ein Netz der vorbeschriebenen Art eine Ersparnis von 27 % und es ist anzunehmen, dass bei 4 Punkten noch günstigere Ergebnisse herauskommen.

Abb. 9.

Das Zusammenschliessen von 2 oder mehr Speisepunkten muss, um die gegenseitige Unabhängigkeit zu wahren, mittels selbsttätiger Ausschalter erfolgen, die im Falle von Störungen die Lokalisierung des Fehlers übernehmen. Dies genügt aber nicht in allen Fällen. Denken wir uns z. B. in Abb. 4 an den Trennungsstellen $B$ und $C$ selbsttätige Ausschalter eingebaut, und lassen wir dann wie früher eine vermehrte Stromentnahme, aber diesmal 140 im Punkte II oder in

[1] Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2] Siehe Heft 17, S. 198; Heft 18, S. 212.



Digitized by Google

dessen unmittelbarer Nähe zu. Diese Stromentnahme wird sich dann verteilen auf:

Leitung I mit ca. 42
Leitung II mit ca. 56
Leitung III mit ca. 42

wobei die Fernleitung-Automaten $F_1$, $F_2$ und $F_3$ z. B. auf 60 eingestellt sein mögen.

Da die Stromstärken 42, 56 und 42 nicht sehr voneinander abweichen, so wird es von der übrigen Belastung der Speisepunkte abhängen, ob zunächst I, II oder III ausschaltet. Es ist sehr wohl denkbar, dass die übrige Belastung des Punktes I in diesem Augenblicke gross und die in II gering ist und dass infolgedessen zunächst der Fernleitungsautomat $F_1$ abschaltet. Dann geht aber der ganze Strom 140 durch II und III und verteilt sich im Verhältnis von 82 zu 58 auf diese beiden Leitungen. Zunächst wird nun $F_2$ abschalten und dann darf man annehmen, dass der Streckenautomat $C$ die Ausdehnung der Störung auf den Bezirk III verhindert, dagegen ist der Bezirk I in Mitleidenschaft gezogen worden. Man hätte durch empfindlichere Einstellung der Streckenautomaten $B$ und $C$ zwar von vornherein das Ausschalten des Schalters $F_1$ verhüten können, aber dann hätte man die Zuführung des Stromes durch 2 Speiseleitungen im Falle des Defektwerdens der dritten unmöglich gemacht. Das ist natürlich nicht zweckmässig. Viel richtiger ist es, die Ursache des Übels zu bekämpfen, also die annähernd gleichmässige Verteilung der vermehrten Stromentnahme auf die 3 Speiseleitungen zu verhüten. Mit anderen Worten, die in obigem Bespiel erwähnte Ausdehnung der Störung im Bezirke II auf den Bezirk I wäre wahrscheinlich vermieden worden, wenn die Verteilung der Stromentnahme 140 auf die 3 Leitungen nicht 42 : 56 : 42, sondern vielleicht 35 : 70 : 35 gewesen wäre.

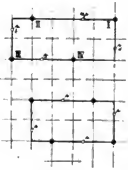


Abb. 10.

Um dies zu erreichen, müsste das Verhältnis des Widerstandes einer Speiseleitung zum Widerstande einer Teilstrecke der Arbeitsleitung kleiner gemacht werden, d. h., man müsste die Speiseleitungen im Querschnitt stärker, die Arbeitsleitungen so weit als möglich schwächer halten, als dies sonst üblich ist. Wo das letztere aus praktischen Gründen nicht möglich ist, oder nicht ausreicht, müssten Zusatzwiderstände in den Stromkreis der Arbeitsleitungen eingebaut werden. Diese Widerstände dürfen natürlich nicht bei den Speisepunkten, wo sie den ganzen Strom aufnehmen würden, sitzen, sondern sie müssen an den Grenzen der normalen Speisebezirke, im Falle der Abb. 4, also bei den Streckenautomaten $B$ und $C$ angebracht werden. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass durch den Einbau solcher Widerstände oder überhaupt durch die Verkleinerung des Verhältnisses des Speiseleitungswiderstandes zum Arbeitsleitungswiderstande auch die Energieersparnis, die das geschlossene gegenüber dem offenen Netz aufweist, etwas vermindert wird; dieses Opfer muss aber im Interesse der Betriebssicherheit gebracht werden.

Die Anlage eines zweckmässig angeordneten Strassenbahnnetzes denke ich mir folgendermassen durchgeführt:

Zunächst bei der Bemessung der Leitungen: möglichst viel Kupfer in die Speise-, möglichst wenig in die Arbeitsleitungen. Sodann Unterteilung der Arbeitsleitungen durch Isoliermuffen, derart, dass den einzelnen Speisepunkten Versorgungsbezirke zugewiesen werden, die von den übrigen vollständig abgeteilt sind. Weiterhin Überbrückung einzelner Isoliermuffen durch selbsttätige Ausschalter, eventuell unter Beifügung von Widerständen in Serie zu den Automaten, derart, dass Speisebezirke von 3 bis 5 benachbarten Punkten zusammengeschaltet sind, die aber mit den übrigen nicht zusammenhängen. Hat man dabei die Wahl, so suche man Bezirke, deren Betriebsverhältnisse sich möglichst ausgleichen, denn das Ziel muss sein, durch solche einen grösseren Bezirk zu schaffen, in welchem die Gesamtstromstärke möglichst wenig Schwankungen unterworfen ist.

(Schluss folgt.)

# Zur Frage der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbaue.*)

Von ROBERT NOWOTNY, Baurat im Handelsministerium, Wien.

Die in Heft 21 des Jahrganges 1906 der „Baumaterialienkunde“ von Hauptmann *Bas. Malenkovic* behandelte Frage, ob die Vollinprägnierung durch andere Holzkonservierungsmethoden ersetzt werden könne, ist gewiss auch in den Fachkreisen, die sich mit dem Einbaue hölzerner Stangen für Schwach- und Starkstromleitungen beschäftigen, mit besonderem Interesse verfolgt worden. Die ausserordentlich grosse Ausbreitung der elektrischen Anlagen, wie nicht minder die stetig steigenden Holzpreise zwingen die beteiligten Verwaltungen, das kostspielige Holzmaterial, das gerade bei der Verwendung auf der Strecke zerstörenden Angriffen weit mehr ausgesetzt ist als die im Hochbau benutzten Hölzer, möglichst wirtschaftlich auszunützen, sonach den hölzernen Unterbau der Leitungsanlagen durch wirksame Konservierungsmittel lange zu erhalten.

Wenn nun auch die im Hochbaue oder bei Eisenbahnschwellen gemachten Erfahrungen eben wegen der verschiedenen Einbauverhältnisse nicht ohne weiteres auf den Linienbau übertragen werden können, so ergeben sich doch vielfach wertvolle gegenseitige Anregungen.

*) Baumaterialienkunde, Heft 5/6, XII. Jahrg.



Digitized by Google

Es wird also vielleicht von Interesse sein, hier einiges auf dem Gebiete der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbaue anzuführen, das zur Klärung der Imprägnierungsfrage bei den in Boden eingebauten Hölzern beitragen könnte.

Vorerst mögen hier einige im österreichischen Linienbau gemachte Erfahrungen über die Anwendung von Anstrichmitteln zur Holzkonservierung Platz finden. Schon vor längerer Zeit hatten sich Anstriche mit Teer als völlig wirkungslos erwiesen. Interessant war ein im Jahre 1898 in Niederösterreich begonnener Versuch mit 20 Holzsäulen, die mit Montinitkitt und Montinfarbe behandelt worden waren. Mit dem Kitt, der nach der Angabe der Lieferanten aus 96 % höchst fein gemahlenem Eisenglimmer und Bindematerialien bestand, waren alle Fugen der Stangen sorgfältig verkittet und die Oberfläche überzogen worden, überdies kam darüber noch ein Anstrich mit Montinfarbe. Wie aus der untenstehenden Tabelle zu ersehen ist, blieb das Mittel ohne jede konservierende Wirkung, da die so

| Konservierungsmittel | Einbaujahr der Stangen | Zahl der eingebauten Stangen | Zeit der Beobachtung in Jahren | Abfall an Stangen durch Fäulnis | | Mittelwert des Abfalles in der gleichen Zeitperiode an imprägnierten Stangen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Stück | % | |
| Montinit | 1899 | 29 | 4 | 16 | 80 | 10 |
| Carbolineum Avenarius | 1892 | 744 | 9 | 528 | 71 | 49 |
| | 1893 | 91 | 9 | 91 | 100 | |
| | 1894 | 122 | 8 | 106 | 87 | 48 |
| Exsiccator | 1896 | 202 | 6 | 103 | 51 | 37 |

zubereiteten Stangen die durchschnittliche Lebensdauer gewöhnlicher, im Erdboden eingebauter Nadelhölzer (3 bis 5 Jahre) aufwiesen. Hier hatte man es also mit einem völlig dicht abschliessenden, aber nicht antiseptisch wirksamen Anstriche zu tun, der den Angriff holzzerstörender Pilze nicht verhindern konnte.

In den Jahren 1892 und 1896 waren ferner zwei grössere Versuche unternommen worden, um die Wirkung von angeblich pilzwidrigen Anstrichmitteln, womit anderswo gute Erfolge erzielt worden sein sollten, zu studieren. Es war damals bereits in mehreren österreichischen Linien bemerkt worden, dass die mit Kupfervitriol imprägnierten Holzstangen verhältnismässig bald zugrunde gingen. Man versuchte daher, diesem raschen Verfall entgegenzuwirken, indem man die imprägnierten Säulen am unteren Ende noch mit Carbolineum Avenarius bestrich, so dass die gefährlichste Zone der Säule für den Pilzangriff, also die Partie an der Grenze zwischen Tag und Nacht den Anstrich erhielt. In ähnlicher Weise wurden in einer andern Versuchsreihe Holzsäulen, die bereits mit Kupfervitriol durchtränkt waren, am unteren Ende noch mit Exsiccator gestrichen. Dieses Konservierungsmittel dürfte dem Carbolineum ziemlich nahe gekommen sein und soll als antiseptische Bestandteile höhere Phenole enthalten haben. Wie die nachstehende Tabelle zeigt, waren auch diese Mittel nicht imstande, die Lebensdauer der Säulen irgendwie zu erhöhen, da der Abfall im Vergleiche zu den Durchschnittswerten der in der gleichen Zeitperiode in Niederösterreich eingebaut gewesenen imprägnierten Holzsäulen nicht kleiner wurde.

Es ergibt sich also aus diesen Versuchsreihen, dass auch im Linienbau die Verwendung von dichten oder schwach antiseptischen Anstrichen ohne Erfolg geblieben ist.

Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man die Erfahrungen in Betracht zieht, die mit der Tränkung von Stangen mit Quecksilberchlorid im Linienbaue gemacht worden sind. Im österreichischen Verwaltungsgebiete wird das Mittel zur Zubereitung von Holzsäulen bisher nicht verwendet, aber in andern Telegraphenverwaltungen sind damit ähnlich günstige Erfolge erzielt worden wie mit kyanisierten Eisenbahnschwellen. Über eine 50jährige Erfahrung hierüber verfügt die deutsche Reichspostverwaltung, nach deren umfangreichen Aufschreibungen[1]) sich Stangen mit Sublimattränkung im Mittel 13,7 Jahre erhielten. Im Gebiete der bayerischen Telegraphenverwaltung, wo sehr viele kyanisierte Holzstangen eingebaut werden, beträgt ihre durchschnittliche Standdauer 17 1/2 Jahre. Diese sehr günstigen Ergebnisse sind gewiss ausserordentlich beachtenswert, wenn man bedenkt, dass das Tränkungsmittel nur einige Millimeter tief ins Holz eindringt.

Jedenfalls stellt das Kyanisieren ein Tränkungsverfahren dar, das die Anwendung der Vollimprägnierung mit Ätzsublimat gänzlich entbehrlich macht. Allerdings bringt die ausserordentliche Giftigkeit des Tränkungsmittels viele Unannehmlichkeiten bei der Säulenzubereitung und auch bei späteren Arbeiten mit den Hölzern mit sich, die sich namentlich geltend machen würden, wenn man es mit mehreren kleineren privaten Werkplätzen zu tun hätte. Im allgemeinen wird man wohl andere Verfahren vorziehen, falls sich

[1]) Archiv für Post und Telegraphie 1905. Heft 16.



Digitized by Google

hiemit ähnlich günstige Wirkungen erreichen lassen wie mit Sublimat.

Wie weit dies möglich ist, darüber geben zum Teil die schon vorliegenden Erfahrungen Aufschluss, anderenteils wird sich in den nächsten Jahren im österreichischen Verwaltungsgebiete bei den in grösserem Massstabe angelegten Versuchen Gelegenheit ergeben, über verschiedene Konservierungsmethoden ein Urteil zu gewinnen.

Zur Vornahme solcher Versuche und Änderung des bisherigen Holzzubereitungsverfahrens drängen seit mehreren Jahren die Untersuchungen über die Standdauer der Holzgestänge in den österreichischen Linien unaufhaltsam.

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht des Bundesrates über die Einführung des elektrischen Betriebes.

Im Berichte über die Geschäftsführung im Jahre 1906 des eidgen. Post- und Eisenbahndepartementes wird über die *Einführung des elektrischen Betriebes* wie folgt berichtet:

Die schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb bestand auf Ende des Berichtsjahres aus folgenden Mitgliedern:

Schweizerisches Post- und Eisenbahndepartement, Eisenbahnabteilung; A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden; A.-G. vorm. J. J. Rieter, Winterthur; Compagnie de l'Industrie Électrique et Mécanique, Genève; Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein; Gotthardbahn; Maschinenfabrik Oerlikon; Schweizerische Bundesbahnen; Schweizerischer Elektrotechnischer Verein; Verband schweizerischer Elektrizitätswerke; Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur; Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich; Gesellschaft für elektrische Industrie in Basel; Rhätische Bahn in Chur; Société franco-suisse pour l'industrie électrique, Genève; Verband schweizerischer Sekundärbahnen; Kraftübertragungswerke Rheinfelden; A.-G. Motor in Baden; A.-G. Elektrizitätswerk Wangen a. d. Aare; Vereinigte Kander- und Hagneckwerke A.-G. in Bern; Akkumulatorenfabrik Oerlikon.

Die Arbeiten der Kommission sind kräftig gefördert worden.

Die Studien und Berechnungen der Subkommission I sind abgeschlossen. Ihr Ziel war laut Arbeitsprogramm: Die Untersuchung der allgemeinen Frage der Anwendbarkeit und Gestaltung des elektrischen Betriebes bei den verschiedenen Kategorien unserer Bahnen von den Kleinbahnen bis zu den grossen Hauptbahnen.

Über den „Kraftbedarf für den elektrischen Betrieb der Bahnen in der Schweiz" ist ein die Arbeiten des Herrn Ingenieurs Thormann zusammenfassender Bericht des Generalsekretärs, Herrn Professor Dr. Wyssling, gedruckt erschienen und sehr beachtet worden.

Auch die Subkommission II steht im Begriffe, ihre Arbeiten zu beendigen. Es hatten ihr allgemeine vergleichende Studien über die verschiedenen anwendbaren Systeme elektrischen Betriebes in technischer und finanzieller Hinsicht obgelegen.

Demgemäss wurden die Verhältnisse von 25 in verschiedenen Ländern Europas elektrisch betriebenen Linien näher untersucht und in zum Teil sehr eingehenden Berichten dargestellt. Es fanden dabei alle zurzeit vorkommenden Systeme nach Möglichkeit Berücksichtigung.

Die amerikanischen Bahnen wurden durch die bereits im letztjährigen Berichte erwähnte Delegation der Herren Professor Dr. Wyssling und Kontrollingenieur Wirth studiert.

Über die Vergleichung der gefundenen Resultate und die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen liegen 11 von den Mitarbeitern Herrn Thormann, Weber-Sahli und Reverdin verfasste Teilberichte vor. Dieselben sind jedoch noch nicht alle von der Subkommission zu Handen der Gesamtkommission durchberaten und genehmigt.

Die Subkommission III hat auf Grund sorgfältiger Erhebungen über die verfügbaren Wasserkräfte des Landes berichtet. Sie setzt ihre Studien über die Verwendbarkeit dieser Kräfte, ihre günstigste Verteilung, die Kraftpreise an den Speisepunkten, sowie über die Möglichkeit der Akkumulation von Kräften fort.

Es bleiben daher in der Hauptsache nur noch die Punkte IV (Kostenvoranschläge für typische Verhältnisse) und V (Normalien für den Bau) des Arbeitsprogrammes zu behandeln übrig.

Das Eisenbahndepartement hat auch für 1906 an die Arbeiten der Studienkommission einen Jahresbeitrag von Fr. 10 000 geleistet. Gemeinschaftlich mit den S. B. B. ist ihm die Revision der Rechnungen der Kommission übertragen worden.

Der schon im letzjährigen Bericht erwähnte, von der Maschinenfabrik Oerlikon unternommene Versuch des elektrischen Betriebes auf der Bahnstrecke Seebach-Wettingen befindet sich immer noch in der Bauperiode. Ende Mai wurde die elektrisch Ausrüstung der 2. Teilstrecke Affoltern-Regensdorf vollendet, und es konnten ab 1. Juni die Versuchsfahrten von Seebach bis Regensdorf ausgedehnt werden, d. h. auf eine Strecke von 6,2 km. Die Fertigstellung der weitern Teilstrecken und damit der ganzen Versuchsstrecke Seebach-Wettingen (19,43 km) fällt in das Jahr 1907. Die im Berichtsjahre vorgenommenen Versuchsfahrten wurden mit der Lokomotive Nr. 2, welche Wechselstrom-Kollektivmotoren besitzt, ausgeführt.

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die vom Bundesrate vorgeschlagene Fassung des Zusatzartikels zur Bundesverfassung vom 29. Mai 1874 — *Bundesgesetzgebung über die Wasserkräfte* — lautet:

„Art. 24bis. Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte steht unter der Oberaufsicht des Bundes.

„Durch die Bundesgesetzgebung sind über die Erteilung und den Inhalt der Wasserrechtskonzessionen, sowie über die Fortleitung und Abgabe elektrischer Energie, die zur Wahrung der öffentlichen Interessen und zur Sicherung der zweckmässigen Nutzbarmachung erforderlichen Vorschriften aufzustellen.

„Soweit nicht die Bundesgesetzgebung den Inhalt der Wasserrechtskonzessionen regelt, ist deren Erteilung, sowie die Festsetzung und der Bezug der für die Benützung der Wasserkräfte zu entrichtenden Gebühren und Abgaben Sache der Kantone. Diese Auflagen dürfen die Nutzbarmachung der Wasserkräfte nicht wesentlich erschweren.

„Für die Gewinnung von Wasserkräften an Gewässerstrecken, welche die Gebiete mehrerer Kantone oder die Landesgrenze berühren, ist die Konzessionserteilung, sowie die Festsetzung der den Kantonen zu entrichtenden Gebühren und Abgaben, nach Anhörung der beteiligten Kantone, Sache des Bundes.

„Die Abgabe der durch Wasserkraft erzeugten Energie ins Ausland darf nur mit Bewilligung des Bundesrates erfolgen.

„Die Bestimmungen der Bundesgesetzgebung finden auch auf die jetzt bestehenden Wasserrechtskonzessionen Anwendung, soweit sie nicht selber ausdrücklich Ausnahmen festsetzt."

* * *

— Auf ein Initiativbegehren betreffend Ergänzung des *Wasserpolizeigesetzes des Kantons Unterwalden ob dem Wald* hat der dortige Kantonsrat folgende Vorlage ausgearbeitet.

1. Art. 37 des Wasserpolizeigesetzes erhält folgenden ergänzenden Zusatz.

„Für ganz *kleine Anlagen*, insbesondere wenn keine Stauvorrichtungen vorgesehen sind, soll der Regierungsrat von *detaillierten Planvorlagen* dispensieren, sofern dabei nicht öffentliche Interessen in Frage kommen und die Kosten der Planaufnahme nicht in augenscheinem proportionalem Verhältnisse zu dem Werte der zu gewinnenden Kraft stehen würden."

2. Art. 46 des gleichen Gesetzes erhält sodann folgende Fassung:

„Bei der Erteilung von Wasserrechtskonzessionen sind die öffentlich gemeinnützigen Interessen des Kantons und der Gemeinden in bezug auf Anlage der Kraft und Verwendung derselben zu wahren. Konzessionen zur Ausfuhr von Wasserkräften ausser den Kanton und aus solchen erzeugten elektrischen Kräften dürfen nur insoweit und für solange erteilt werden, als sie voraussichtlich zur Verwendung im Kanton nicht erforderlich sind. Schon erteilte Konzessionen werden, so lange sie in ihrem jetzigen Wortlaute bestehen, von dieser Bestimmung nicht berührt.

Dem Staate sind die Kosten der Prüfung und Begutachtung von Wasserrechtskonzessions-Gesuchen durch den Konzessionsbewerber zurückzuvergüten.

Für jede Wasserrechtskonzession, bei welcher öffentliches oder unter öffentliche Aufsicht gestelltes Gewässer zur Verwendung kommt, ist an den Staat eine einmalige Konzessionsgebühr von 2 bis 10 Franken pro konzedierte Pferdekraft und ein jährlicher Wasserrechtszins innert gleichen Grenzen für jede erzeugte, am Wassermotor gemessene Pferdekraft zu entrichten.

Bei Bestimmung von Gebühr und Wasserrechtszins ist auf die Grösse und Kontinuität der konzedierten Wasserkraft, die Lage des Werkes, die Kosten und die Schwierigkeiten seiner Anlage und seines Betriebes und die Art der Kraftverwendung Rücksicht zu nehmen.

Für Wasserwerksanlagen an Privatgewässern, deren Kraft im Kanton Verwendung findet, ist kein Wasserrechtszins zu entrichten.

Für ausser den Kanton exportierte, aus Privatgewässern erzeugte elektrische Kraft ist pro durchschnittlich ausgeführte Pferdekraft ein jährlicher Wasserrechtszins bis auf Fr. 10. — zu entrichten. Diese Bestimmung erstreckt sich nicht auf schon erteilte Konzessionen, solange dieselben im jetzigen Wortlaute in Kraft bestehen.

Der Wasserrechtszins fällt, sofern für das betreffende Gewässer eine staatlich organisierte Wuhrgenossenschaft besteht, nach billiger Würdigung der Rechts- und Belastungsverhältnisse der betreffenden Wuhrvereinigung oder dem Staate oder beiden Teilen zu. Über die Verteilung entscheidet das Obergericht. Besteht eine solche Wuhrgenossenschaft nicht, so fällt der Wasserrechtszins zur Hälfte dem Staate, zur anderen Hälfte der Einwohnergemeinde zu, auf deren Gebiet sich die Wasserkraft befindet. Wenn diese Wasserkraft auf mehrere Gemeinden sich verteilt, so entscheidet über die Teilung dieser Hälfte des Wasserrechtszinses das Obergericht. Es befinden sich hiebei die Mitglieder der betreffenden Gemeinden im Ausstand.

Der Konzessionsinhaber darf das bisherige Wasserquantum und die Kraft desselben durch Änderung der Stauvorrichtung oder andere Mittel nicht vermehren, ohne dass hiezu vorher eine neue Konzession eingeholt und erteilt wurden ist."

* * *

— Die Dividende der *elektrisch betriebenen Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach* beträgt für das Jahr 1906 5,5 % gegen 5 % im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate April 1907 9 652,73 gegen Fr. 8 453,47 im gleichen Monate des Vorjahres.

## Patente

*Eintragungen vom 15. März 1907.*

Kl. 61, Nr. 37 138. 10. Mai 1906. — Einrichtung an Geschwindigkeitsmessern zum Aufzeichnen der Tageszeit auf einen für die Fahrgeschwindigkeits-Registrierung dienenden Papierstreifen. — O. Abegegg, Ing., Bern.

Kl. 62, Nr. 139. 16. Juni 1906. — Registrierender Elektrizitätszähler. — Landis & Gyr, Zug.

Kl. 65, Nr. 37 142. 17. April 1906. — Stromschlussvorrichtung für elektrische Uhren mit schwingendem Anker, C. Schwan, Berlin.

Kl. 70, Nr. 37 145. 1. Mai 1906. — Elektrischer Schmelzofen. — H. L. Hartenstein, Constantine.

Kl. 90, Nr. 37 155. 9. Juni 1906. — Elektromagnetische Friktionskuppelung. — „Vulkan" Maschinenfabrike A.-G., Wien.

Kl. 93, Nr. 37 160. — 6. Aug. 1906. — Mehrstufige Achsial-Aktionsturbine für dampf- und gasförmige Treibmittel mit peripherisch stufenweise zunehmender Partialbeaufschlagung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97, Nr. 37 166. 11. Juli 1906. — Primäres galvanisches Element. — E. W. Jungner, Kneippbaden.

Kl. 98, Nr. 37 167. 4. Mai 1906. — Vorrichtung an Hochspannungsleitungssystemen zum gefahrlosen Nachweis einer in dem Leitsystem vorhandenen Spannung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Cl. 98, nº 37 168. 17 mai 1906. — Ligne pour courants à haute tension avec installation pour permettre la transmission de signaux sur cette même ligne — L. Neu, ing., Lille.

Cl. 113, nº 37 184. 26 mars 1906. — Contrôleur de véhicule à propulsion électrique. — J. S. Raworth, Londres.

Kl. 113, Nr. 37 185. 27. März 1906. — Einrichtung zur Herstellung der Abhängigkeiten zwischen Signalen und Weichen. — Siemens & Halske, A.-G. Berlin.

Cl. 113, nº 37 186. — 11 avril 1906. — Tête de trolley. — G. B. Holmes, ingr et A. D. Allen, ing., Wellington.

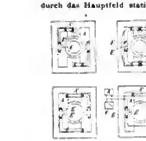
*Veröffentlichungen vom 15. März 1907.*

Patent Nr. 36 857. Kl. 97. Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotor mit Vorrichtung, um die in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Ankerspulen



Digitized by Google

durch das Hauptfeld statisch induzierte elektromotorische Kraft durch eine dynamisch induzierte zu kompensieren. — A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.



Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens an einem der Hauptpole eine Wickelung angebracht ist, die wenigstens einen Teil der Kraftlinien dieses Hauptpoles umgibt, und diese Wickelung mit Erregerwickelungen von über den Bürsten angeordneten Hilfspolen zu einem Stromkreis verbunden ist, wobei ein Mittel vorgesehen ist, um die Grösse und Phase des in diesen Erregerwickelungen entstehenden Stromes zu regulieren, damit in den Hilfspolen ein Feld von passender Phase und Grösse erzeugt werden kann, welches in allen Schwankungen dem Hauptfeld folgt. In den Abb. bedeuten *A* Hauptpole, *E* Hilfspole, *B* Wickelung der Hauptpole, *C* Wickelung der Hilfspole. In der linken oberen Abb. ist jeder Hilfspol getrennt erregt, die Hilfsreihenschaltungen zur Herstellung der richtigen Phase und Grösse des Stromes sind aber nicht angedeutet. In der rechten oberen Abb. ist die Erregerwickelung jedes Hilfspoles mit zwei Wickelungen verbunden, von denen jede einen Teil eines Hauptpoles umgibt. In der linken unteren Abb. ist wie in der erstgenannten Abb. jeder Hilfspol getrennt erregt. In der rechten unteren Abb. sind die Wickelungen für alle Hilfspole in Serie geschaltet und nur von einem Hauptpol aus erregt. Dabei bedeutet *R* einen ohm'schen Widerstand, welcher den Zweck hat, die Einstellung der richtigen Phase zu ermöglichen, *R'* einen ohm'schen oder induktiven Widerstand zur Einstellung der Grösse des Feldes.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die zu Ende gehende Berichtswoche unterscheidet sich von der vorwöchentlichen nicht wesentlich; immerhin war, wie die „N. Z. Ztg." treffend bemerkt, das Bestreben vorhanden, endlich aus dem Marasmus herauszukommen und einen frischeren Zug in das Geschäft zu bringen. Das gelang aber nur vorübergehend und die Bemühungen der Spekulation, die Kurse in die Höhe zu setzen, hatten nur teilweisen Erfolg. Es trat dieselbe Erscheinung ein, die man seit langem beobachten kann: es fehlt die dauernde Unterstützung des Publikums.

Die Woche begann mit reger Kauflust, aber schon am Mittwoch fehlte auch die geringste Anregung, so dass der Verkehr auf das bescheidenste Mass reduziert wurde. Am Donnerstag kam ein regerer Zug in das Geschäft, der sich aber schon am Freitag nicht mehr halten konnte.

Seit vielen Wochen haben die führenden einheimischen Bankwerte wieder einmal eine bescheidene Avance aufzuweisen. Das Geschäft in italienischen Bankaktien blieb belanglos. Im Vordergrunde des Interesses standen *elektrische Werte*. Bemerkenswert ist die für die jetzige Zeit relativ beträchtliche Avance in Elektrobankaktien, für welche sich sehr gute Begehren einstellten. Für das Papier stimulierte die beschlossene Erhöhung des Aktienkapitales von 36 auf 40 Mill. Fr. In „Motor" und Brown Boveri blieb das Geschäft bei behaupteten Kursen in engen Grenzen. Eine hübsche Avance haben die Aktien der Deutsch-Überseeischen Elektrizitätsgesellschaft aufzuweisen, auf die Nachricht, dass die Gesellschaft für das Geschäftsjahr 1906 auf dem erhöhten Aktienkapital eine Dividende von $9^1/_4$ % (1905 $9^0/_0$) in Vorschlag bringen werde. Franco-Suisse notieren gegenüber letzten Samstag etwa sechs Franken höher. Petersburger elektrische Beleuchtung wurden ab 2. Mai ex coupon gehandelt.

Ganz besondere Erwähnung verdient heute noch die von der *Metallgesellschaft* und die mit ihr liierten *Metallurgischen Gesellschaft Frankfurt a. M.* herausgegebene *Metall-Statistik*. Diese wird von den beteiligten Kreisen allgemein als ein ganz hervorragendes und zuverlässiges Informationsmittel betrachtet und allgemein hat man bedauert, dass diese Publikation im letzten Jahre ausgefallen ist. Wir geben hier das über *Kupfer* gesagte nach dem Berichte der „Frkftr. Ztg." in extenso wieder:

*Kupfer*: Die *Weltproduktion* ist 1906 um 43 500 t (1905 in 41 100 t) 6,3 pCt. (6,4 pCt.) auf 732 000 (688 400 t) gestiegen. Davon entfallen allein auf die Vereinigten Staaten 415 000 (395 000) t; von den anderen Ländern produzierten, hinter jener Ziffer weit zurückbleibend, Mexiko 61 600 (66 200) t, Spanien und Portugal 50 100 (55 500) t, Japan 43 400 (36 800) t, Australien 36 800 (34 500) t, Chile 26 200 (29 600) t, Kanada 25 900 (20 900) t, Deutschland 20 700 (22 800) t — davon allein Mansfeld 18 100 (19 900) t — und Russland 10 700 (8800) t. Der *Verbrauch* war derart, dass ununterbrochen grosse Schwierigkeit bestand, den Bedarf in den Hauptverbrauchsländern rechtzeitig zu befriedigen und die privaten Vorräte in erster und zweiten Hand zeitweilig bedenkliche Ebbe zeigten. In Amerika betrug er 1906 302 200 t, 1905 278 200 gegen 213 800 t 1904. In Europa steht als Kupferkonsument nach wie vor Deutschland an erster Stelle, dessen 1904 von 110 100 auf 136 200 t gestiegener Verbrauch zwar 1905 auf 128 000 zurückging, 1906 aber an 131 100, also noch über die Rekordziffer von 1904, gestiegen ist. England, das an zweiter Stelle steht, verbrauchte 107 600 gegen 103 300 und 127 900 t in den Vorjahren, Frankreich 65 500 (56 400), Russland 26 600 (27 600) t; einen gewaltiger Rückgang zeigt dagegen der Bedarf Asiens, weil China, das im Jahre 1905 für seine Münzreform als starker Kupferkäufer im Markte war, 1906 fast ganz ausblieb und damit dem europäischen Konsum beträchtlich zu Hilfe kam. Der Durchschnitts-*Preis* für Standard-Kupfer an der Londoner Börse war 1906 Lst. 87 8 sh 6 d gegen Lst. 69 12 sh 1905 und Lst. 59 6 d 1904, doch ist in Wirklichkeit die Steigerung des letzten Jahres noch viel grösser: Ende Dezember betrug der Preis Lst. 105 7 sh 8 d. Seit einiger Monaten hat die grosse Knappheit von Elektrolyt-Kupfer dazu geführt, dass die Preise dafür diejenigen von Standard-Kupfer um Lst. 7 bis Lst. 9 übersteigen, während früher die Differenz nur Lst. 2 bis Lst. 4 betrug.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzte | Divid. in Prozent Letzte | Vom 2. Mai bis 7. Mai 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Inhaber | 500 | 500 | | 0 | 0 | 494 | — | 494 | — | 494 | — | 494 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ | Prior.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 541 | — | 542 | — | 546 | — | 541 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3450 | 3460 | 3455 | 3480 | 3485 | — | 3465 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | | 3 000 | 1 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 485 | 500 | 480 | 500 | 495 | — | 480 | 500 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 647 | — | 646 | — | — | — | — | — |
| 20 000 000 bez. 16000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6200 | — | 6250 | — | 6250 | — | 6200 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $8^1/_2$ | 9 | 1854 | 1860 | 1850 | — | 1861 | — | 1850 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2390 | — | 2400 | — | 2410 | — | 2400¢ | — |

* Schlüsse per Ende April. † Schlüsse per Ende Mai. ¢ Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 20
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
18. Mai 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÖRKLI
ZÜRICH I, Stihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Prédétermination des ampères-tours d'entrefer dans les machines électriques.

Par LÉON LEGROS, ingénieur.

NOUS envisageons, dans les déterminations qui font l'objet de cette étude, le type de construction adopté généralement aujourd'hui pour les génératrices de courant continu ou alternatif, où l'induit est muni d'encoches ouvertes et l'inducteur de pôles saillants alternés.

Les ampères-tours d'entrefer constituent le terme le plus important des ampères-tours d'excitation à vide. En effet, en cet état de fonctionnement, à la tension normale, les dents ne sont pas encore très saturées, du moins dans les alternateurs, afin de réduire les pertes à vide, non plus que les noyaux des inducteurs, afin que la machine soit susceptible de surcharge.

Dans les dynamos, il n'en est pas toujours de même, mais l'influence du terme $AW_t$ sur les ampères-tours d'excitation n'en est pas moins prépondérante. Remarquons en outre, que le seul changement important et relativement simple que l'on puisse apporter à une machine déjà construite pour en corriger ou en modifier les propriétés, est une variation de la longueur d'entrefer, soit par remise au tour, soit par interposition de tôles sous les pôles. Dans ce cas, on est en possession de la caractéristique initiale et l'on sait que les termes difficilement déterminables dépendant des propriétés du matériel, de la dispersion, etc., ne changeront pas. On peut donc et l'on doit exiger une prédétermination quasi exacte de la modification que l'on apporte à la machine.

Une étude approfondie de cette question nous semble donc présenter quelque intérêt et quelque utilité, d'autant plus que l'expérience peut ici sans ambiguïté servir de critérium aux résultats théoriques, les ampères-tours d'entrefer étant donnés directement par la tangente à l'origine de la caractéristique à vide des génératrices, tangente qui se confond, aux très basses saturations, avec la courbe même.*)

Pour un induit lisse, la formule théorique:

$$AW_t = 0{,}8\, B_l\, \delta \qquad (1)$$

où $\delta$ désigne la longueur d'entrefer simple, $AW_t$ les $AT$ d'entrefer par pôle, $B_l$ l'induction de l'entrefer pour un flux de force par pôle $\Phi$, est directement applicable.

$$B_l = \frac{\Phi}{b_l\, l_l} \qquad (2)$$

$b_l$ est la largeur effective des pièces polaires, en tenant compte des flux latéraux: on trace aux deux extrémités du profil les tubes de force supposés; soit $\delta_x$ la largeur moyenne d'un de ces tubes, $\delta_x$ la longueur d'entrefer correspondante, $b$ étant la largeur correspondant à l'entrefer constant $\delta$, on a:

$$b_l = b + 2\,\delta\, \Sigma \frac{b_x}{\delta_x} \qquad (3)$$

$l_l$ est la longueur effective des pièces polaires obtenue comme ci-dessus à l'aide du tracé au jugé des flux

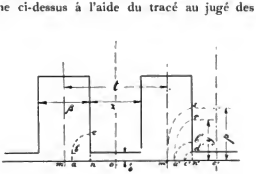


Fig. 1.

latéraux et en tenant compte de la striction due aux canaux de ventilation.

La question se complique dès que l'induit est pourvu d'encoches ouvertes d'après le profil de la fig. 1.

*) Il en est autrement d'un grand nombre d'autres considérations théoriques, celles relatives à la dispersion, par exemple, qui peuvent difficilement être vérifiées expérimentalement, les termes auxquels elles se rapportent ne pouvant être isolés que moyennant d'autres hypothèses ou d'autres déterminations a priori.



Digitized by Google

Tout d'abord la reluctance, dans ce cas, est généralement variable d'après la position relative des pôles et de l'induit, le nombre de dents en face de la pièce polaire pouvant varier, dans le cas le plus défavorable, d'une unité entre deux positions voisines de la pièce polaire. Il faut donc supposer une reluctance moyenne, auquel cas on peut écrire la relation suivante entre le flux partiel $2\,\Phi_{1}$, passant par une dent et l'encoche voisine, lorsque celles-ci se trouvent entièrement engagées dans la largeur polaire (comp. fig. 1):

$$\Phi = \Phi_{1}\frac{2\,b_{i}}{t} \tag{4}$$

$b_i$ se calcule d'après la formule (2) comme si l'induit était lisse, $t$ est la longueur totale d'une dent et d'une encoche, comptée le long de l'entrefer.

Ce point de départ admis, différentes méthodes se présentent, correspondant à différentes hypothèses sur le trajet des lignes de force dans l'espace $t$.

Un moyen souvent employé dans ce cas est de calculer l'induction $B_i$ en se servant de la moyenne entre la surface $b_i\,l_i$ et la surface des dents de l'induit en regard de l'entrefer.

Si $q$ est le nombre d'encoches par pôle et $\tau$ le pas polaire, on a:

$$B_{i} = \frac{2\,\Phi}{b_{i}\,l_{i}\left(1 - q\,\frac{z}{\tau}\right)} \tag{5}$$

$z$ est la largeur d'une dent à l'entrefer.

Cette valeur de $B_i$ est introduite dans la formule (1).

Cette méthode, bien que théoriquement peu fondée, donne souvent de bons résultats, et suffit dans les calculs de première approximation. Elle suppose que tout le flux pénètre dans l'induit par la base d'une dent, ce qui augmente $B_i$, mais par contre, l'entrefer moyen dans cette répartition hypothétique devrait être plus grand que $\delta$. Les deux erreurs se compensent plus ou moins.

La manière ordinaire*) d'introduire les flux latéraux de la dent est de supposer que les lignes de force, sortant du pôle et entrant dans l'induit normalement aux surfaces, suivent le trajet $a\,b\,c$, $b\,c$ étant un quart de cercle (fig. 1 ganche).

Les tubes de force sont de densité constante dans toute leur longueur; soit $B_x$ la densité dans le tube à distance $x$ de l'axe de la dent: $o\,a = x$. Les surfaces métalliques en regard étant des surfaces équipotentielles, on a, $\delta_x$ représentant la longueur du tube $x$:

$$A\,W_{i} = 0{,}8 \cdot B_{x}\,\delta_{x}. \tag{6}$$

Pour le flux de $o$ en $n$, on a, en tenant compte de (6):

$$\Phi_{1}' = \int_{0}^{n} B_{x}\,dx \cdot l_{i} = l_{i}\frac{A\,W_{i}}{0{,}8}\int_{0}^{z}\frac{dx}{\delta}$$

et, de $n$ en $m$:

$$\Phi_{1}'' = \int_{n}^{m} B_{x}\,dx \cdot l_{i} = l_{i}\frac{A\,W_{i}}{0{,}8}\int_{z}^{t}\frac{dx}{\frac{z}{2}\,\delta + \frac{\pi}{2}\left(x - \frac{z}{2}\right)}$$

*) Voyez *Arnold*: Die Gleichstrommaschine.

par conséquent:

$$\Phi_{1} = \Phi_{1}' + \Phi_{1}'' = l_{i}\frac{A\,W_{i}}{0{,}8}\left\{\frac{z}{2\,\delta} + \frac{2}{\pi}\,l_{n}\left(1 + \pi\,\frac{t - z}{4\,\delta}\right)\right\}$$

et à l'aide de la relation (4) on trouve enfin:

$$A\,W_{i} = \frac{0{,}4 \cdot t \cdot \Phi}{b_{i} \cdot l_{i}}\left\{\frac{1}{\frac{z}{2\,\delta} + 1{,}405\,lg\left(1 + \frac{\pi}{4}\frac{t}{\delta}\right)}\right\} \tag{7}$$

Cette formule donne des valeurs trop élevées pour les ampères-tours.

On trouve des valeurs plus exactes dans l'hypothèse suivante sur le profil des lignes de force magnétiques (comp. fig. 1, droite): le flux partiel $o'c'$ pénètre dans l'induit par la base de la dent, et le flux $c'm'$ par la face latérale suivant les arcs de cercle de centre $n'$.

Nous étudierons d'abord ce qui se rapporte à l'espace $o'c'$.

Si la longueur d'entrefer $\delta$ est petite, relativement à la largeur $z$ de la dent, nous remplaçons la surface occupée par les lignes de force par le trapèze limité par la droite $c'd'$: l'induction moyenne est alors un peu trop forte; par contre, nous prenons l'entrefer moyen égal à $\delta$.

On trouve ainsi pour l'induction moyenne:

$$B_{i} = B_{x}\,\frac{z + 2\,\delta}{z + \delta}$$

et, d'après (6):

$$A\,W_{i} = 0{,}8 \cdot B_{x}\,\frac{z + 2\,\delta}{z + \delta} \cdot \delta$$

d'où:

$$B_{x} = \frac{A\,W_{i}}{0{,}8\,\delta}\,\frac{z + \delta}{z + 2\,\delta} \tag{8}$$

pour l'induction à la surface de la pièce polaire, de $o'$ à $c'$.

Si le rapport $\frac{\delta}{z}$ est grand, on prendra comme induction moyenne:

$$B_{i} = B_{x}\,\frac{z + 2\,\delta}{z + 1{,}73\,\delta}$$

et pour entrefer moyen:

$$\delta_{m} = \sqrt{\delta^{2} + \frac{\delta^{2}}{4}} = 1{,}12\,\delta.$$

Alors:

$$A\,W_{i} = 0{,}8 \cdot B_{x}\,\frac{z + 2\,\delta}{z + 1{,}73\,\delta} \cdot 1{,}12\,\delta$$

d'où:

$$B_{x} = \frac{A\,W_{i}}{0{,}8 \cdot 1{,}12\,\delta}\,\frac{z + 1{,}73\,\delta}{z + 2\,\delta} \tag{9}$$

Les expressions (8) et (9) sont égales pour:

$$z + \delta = \frac{z + 1{,}73\,\delta}{1{,}12}$$

soit pour $z = 5\,\delta$.

On prendra l'expression (8) pour $z > 5\,\delta$ et l'expression (9) dans le cas contraire.

Considérons à présent le flux latéral.



Digitized by Google

La longueur d'un tube à distance $x$ ($a'a$) de $x'$ est $\frac{\pi x}{2}$; l'induction constante est $B_x$ sur toute la longueur $a'b'$.

On a donc:

$$AW_1 = 0{,}8\, B_x \cdot \frac{\pi x}{2} \text{, d'où } B_x = \frac{AW_1}{0{,}4\,\pi x}$$

de $c'$ en $m'$.

On a donc comme plus haut:

de $o'$ en $c'$: $\Phi_1 \int_{o'}^{c'} B_x\, dx \cdot l_1 = l_1 \frac{AW_1}{0{,}8\,\delta} \frac{z+\delta}{z+2\,\delta} \int_o^z \frac{z+\delta}{dx}$

respectivement avec la formule (9):

$$\Phi_1 = l_1 \frac{AW_1}{0{,}8 \cdot 1{,}12\,\delta} \cdot \frac{z+1{,}73\,\delta}{z+2\,\delta} \int_o^z \frac{z+\delta}{dx}$$

(A suivre.)

## Zugmeldeeinrichtung der Londoner Untergrundbahnen.

Von Ingenieur L. KOHLFÜRST. (Schluss.)

WÄHREND der eben betrachteten Bewegung des Rades $R_2$ bezw. der Kontaktvorrichtung ist das Steigrad $R_1$ durch $K_4$ unverrückbar festgehalten worden und die Drucktasten $t_1$, $t_2$, $t_3$, $t_4$ haben sonach die Trommelbolzen, von denen sie bisher beeinflusst waren, verlassen; mithin wurden sämtliche in den benannten waren, von den am Bügel $g$ aufrechtstehenden vier Stiften $v_1$, $v_2$, $v_3$, $v_4$, Abb. 3, erfasst und beim Vorübergehen so weit zur Seite geschoben, dass jeder in der Arbeitslage gewesene Bolzen in seine gewöhnliche Ruhelage zurückspringt. Auf diese Weise wird die in Benützung gestandene Bolzenreihe geeignet gemacht.

Abb. 7.

Drucktasten bestandenen Stromwege unterbrochen und die bezüglichen Klappen der Zeichentafel zum Abfall d. h. das bisher sichtbar gewesene Signal zum Verschwinden gebracht. Auch werden in dem Augenblick, wo die Drucktasten ihren Weg beginnen, die Hebelenden jener Federklinken $K_1$, Abb. 3 u. 4, welche anlässlich der ersten Vormeldung in Tätigkeit getreten ihre Aufgabe neuerlich zu erfüllen, wenn sie nach Verlauf von 31 Zugmeldungen wieder über die Relaisanker gelangt. Da ferner die Drucktasten am Ende ihres vorgedachten Rücklaufes unter die bei der zweiten Zugmeldung eingetriebenen Bolzenköpfe eintreten, so werden sie nunmehr die betreffenden Stromwege schliessen und auf der Klappentafel das der zweiten Zugmeldung entsprechende Buchstabenzeichen hervorrufen,

*) Siehe Heft 18, S. 205; Heft 19, S. 217.



Digitized by Google

welches ebenfalls wieder so lange sichtbar bleibt, bis der Beamte nach Abfertigung des zweiten Zuges mittels des Tasters *t* die Löschung vornimmt und hiedurch das Signal der dritten Vormeldung erscheinen macht.

Alles zusammengefasst, werden also im *Recorder* die Vormeldungen für sämtliche Züge, welche sich, durch die selbsttätigen Streckenblocksignale auseinandergehalten, gegen die Empfangstation bewegen, dauernd aufgespeichert; aber immer wird von ihm nur jenes Buchstabenzeichen hervorgerufen, welches dem in der Empfangstation zunächst zu gewärtigenden Zug entspricht. Der den Stellwerkdienst und zugleich die Fahrdienstleitung besorgende Beamte erhält stets nur jene Nachricht, welche er erfahren muss, um seinem Dienst fortlaufend ohne Zeitverlust nachkommen zu können und ist in der Lage, nach Erledigung der bezüglichen Verpflichtungen an Stelle der gegenstandslos gewordenen Meldung jene für den zunächst fälligen Zug treten zu lassen. Es ist im übrigen unschwer durchzuführen, dass das Auslöschen der Vormeldungen, dort wo es zweckmässig erscheint, den Zügen selbst überantwortet wird, indem man in die Geleise die entsprechende Anzahl angemessen angeordneter, zum Handtaster *t*, Abb. 3, parallelgeschalteter Streckenstromschliesser einbaut, welche durch die ausfahrenden Züge beseitigt werden. Wenn nach dem Ablöschen einer Meldung kein neuerliches Buchstabenzeichen mehr sichtbar wird, zeigt dieser Umstand an, dass der zuletzt abgefertigte Zug vorläufig oder für den Tag überhaupt der letzte gewesen, d. h. dass eine Unterbrechung im Zugverkehr bezw. die regelmässige Betriebspause eingetreten ist.

Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass der geschilderte „*Zugbeschreiber*" hinsichtlich seines besonderen Zweckes als Ergänzung der selbsttätigen Blocksignaleinrichtungen auf Bahnen mit sehr rascher Zugfolge allen zu stellenden Anforderungen entspricht, dass aber auch jede Versagung, welche nebenbei bemerkt, durch Zuhilfenahme des Fernsprecher aufzuklären sein würde, geeignet erscheint, um so empfindlichere Dienststörungen und Verzögerungen im Zugsverkehr nach sich zu ziehen. Die Vorrichtung lässt also bei gewissen Bahnbetrieben die vorteilhafteste Ausnützung zu, muss jedoch mit sozusagen unfehlbarer Verlässlichkeit arbeiten und demnach mit aussergewöhnlicher Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt sein. In dieser Beziehung darf es gewiss nur als bestes Zeugnis angesehen werden, wenn die ursprünglich auf amerikanischen Bahnen eingeführte und nunmehr von der *Westinghouse Brake Co* in London hergestellte Einrichtung zurzeit auch in England Geltung gefunden hat und an Verbreitung gewinnt.

Die vorstehend geschilderte Form des „*Magazin Train-Describer*" ist eigentlich nur eine unvollständige Vereinfachung dieser von den Signalingenieuren *Harold Gilbert Brown* und *Ernst de Melan* erdachten und denselben am 26. August 1905 in England patentierten Einrichtung und sie erweist sich eben nur in solchen Fällen zweckdienlich, in welchen für die verfügbaren 15 Nachrichten ein auf vier Grundzeichen beruhender Kodex aufgestellt werden kann. Wenn jedoch die Verhältnisse so liegen, dass jede der möglichen Nachrichten durch eine eigene Klappenscheibe dargestellt werden soll, oder wenn die Zeichen auf verschiedenen Klapptafeln erscheinen sollen u. s. w. dann wird dem in Abb. 1 bis 4 erläuterten Empfänger noch ein Schieberschalter (Kombinator) mit vier Elektromagneten und einer besonderen Ortsbatterie beigefügt, welchen Teilen die Aufgabe zufällt, in der Empfangstation dieselbe Arbeit zu verrichten, wie der Walzenumschalter in der Abgangstation, jedoch im entgegengesetzten Sinne. Zu dem Ende führen die Leitungen $l_1$, $l_2$, $l_3$, $l_4$, Abb. 1 und 3, nicht unmittelbar zur Klappscheibentafel — die nunmehr 15 Fallscheiben besitzt — sondern vorerst zu den ebenerwähnten Elektromagneten, welche genau so wie die in Abb. 1 dargestellten Elektromagnete der 4 Klappscheiben *A*, *B*, *C*, *D* mit einer Batterie $B_2$ in Abb. 1 zusammengeschaltet sind. Der Anker jedes dieser unterlegten Elektromagnete wirkt auf eine abwechselnd aus isolierenden und blanken Stücken bestehende und in gewissen Abständen mit Kontaktbürsten versehene Schieberstange ein, die mit den Elektromagneten der Zeichentafel und einer eigenen Ortsbatterie in leitende Verbindung treten, sobald der Anker eine Anziehung erfährt. Je nachdem nun dieser oder jener der unterlegten Elektromagnete und je nachdem nur einer, zwei, drei oder alle vier in Tätigkeit gelangen, stellen dieselben verschiedene Ortstromwege her, durch welche aber immer nur ein einziger der 15 Zeichenelektromagnete der Klapptafel tätig gemacht wird. Der Schieberschalter bewirkt also gleichsam die Rückbildung aller Kombinationen, welche im Walzenumschalter des Gebers bewirkt werden und vollziehen sich die Wandlungen in den einzelnen Hauptteilen nach folgendem Schema:

| Zeigerstellung am Geber | Stromwege im Walzenumschalter des Gebers | | | | Lage der Trommelbolzen, bezw. Kontaktlage am „Recorder" | | | | Erregte Elektromagnete am „Kombinator" | | | | Zeichen auf der Klappentafel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | 2 |
| 3 | 1 | 2 | | 4 | 1 | 2 | | 4 | 1 | 2 | | 4 | 3 |
| 4 | 1 | | 3 | 4 | 1 | | 3 | 4 | 1 | | 3 | 4 | 4 |
| 5 | | 2 | 3 | 4 | | 2 | 3 | 4 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | | 6 |
| 7 | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 7 |
| 8 | 1 | | | 4 | 1 | | | 4 | 1 | | | 4 | 8 |
| 9 | | 2 | 3 | | | 2 | 3 | | | 2 | 3 | | 9 |
| 10 | | 2 | | 4 | | 2 | | 4 | | 2 | | 4 | 10 |
| 11 | | | 3 | 4 | | | 3 | 4 | | | 3 | 4 | 11 |
| 12 | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 12 |
| 13 | | 2 | | | | 2 | | | | 2 | | | 13 |
| 14 | | | 3 | | | | 3 | | | | 3 | | 14 |
| 15 | | | | 4 | | | | 4 | | | | 4 | 15 |



Digitized by Google

Diese erweiterte Anordnung verbindet mit dem Vorteil, welche die Signalaufspeicherung bietet, die Ersparnis von 11 Fernleitungen und gestattet die verschiedenste Ausgestaltung, weil nicht nur unter Umständen die Trommelwalze des „Recorders" allenfalls mit zwei Viererreihen Druckbolzen ausgestattet werden kann, sondern auch die Zeichenelektromagnete einzeln oder gruppenweise auf verschiedene Stellen sich verteilen lassen oder endlich zu den Elektromagneten des „Kombinators" oder der Zeichentafel einer oder mehrere Elektromagnete, sei es hintereinander, sei es parallel, beigeschaltet werden können.

Eine für die Reisenden sehr wertvolle Ausnützung dieser Art findet sich auf der Londoner *Metropolitan District Railway* und hat die Bestimmung, die Fahrgäste ersehen zu lassen, nach welchen Richtungen die eintreffenden Züge verkehren. Diese auf allen verkehrsreichen Stationen angebrachten Anzeiger bestehen in der Regel aus einer rückwärts schwarz bemalten, quer über das Geleise hängenden Glastafel (vergl. Abb. 7), welche in transparenter Schrift die Namen der wichtigsten Bestimmungsstationen zeigt. Neben diesen Aufschriften befinden sich auf der Tafel schwarze Felder, in denen — wie beispielsweise in der durch Abb. 7 gekennzeichneten Station, wo es sich um drei verschiedene Zugrichtungen handelt — während der Betriebstunden jeweilig die Ziffern 1, 2 und 3 sichtbar sind, wodurch der Weg bezeichnet erscheint, welchen der zunächst eintreffende, der zweitnächste oder der drittnächste Zug nehmen wird. Nach dem Vorüberkommen jedes Zuges ändern sich diese Ziffern, indem 3 durch 2, 2 durch 1 und 1 durch 3 ersetzt wird; solange die Züge hinsichtlich ihrer Bestimmungswege gleichmässig abwechseln. Folgen sich zwei oder mehrere in derselben Richtung, dann erscheinen in dem betreffenden Zeichenfelde zwei bezw. alle drei Nummern, während in einem der beiden andern Felder die dritte Nummer sichtbar ist, bezw. die beiden andern Felder dunkel bleiben. Eine andere übrigens ganz verwandte Einrichtung gleichen Zweckes findet sich auf grösseren Bahnhöfen der *Metropolitan District Railway*, falls daselbst mehrere Bahnsteige vorhanden sind. Hier hängt an jedem Bahnsteig eine eigene mit den bezüglichen Bestimmungsstationen beschriebene schwarze Glastafel, auf welcher nebst der eben erwähnten Aufschrift auch noch ein transparent dargestellter Pfeil erscheint. Allein dieser Pfeil ist stets nur an jenem Bahnsteig sichtbar, von dem der nächste Zug abgeht, wogegen auf allen übrigen Tafeln nur ein erleuchteter gerader Strich gesehen werden kann, weil an demselben die Spitze und Feder des Pfeiles durch die abgefallenen Blenden der dazugehörenden zwei Zeichenklappen verdeckt bleiben und erst sichtbar gemacht werden, wenn der dem Bahnsteig entsprechende Zug in Annäherung begriffen oder für die Fahrt abgefertigt worden ist. An dieser wie an der vorhin betrachteten Zuganzeigereinrichtung geschieht die Zeichengebung in der Regel wie bei den Zugbeschreibern von dem Beamten der Ausgangstation und nur auf solchen Bahnhöfen, wo Änderungen in der Zugfolge eintreten können, ist es der fahrdienstleistende Stellwerksbeamte der Ankunftstation, welcher diese Zeichengebung mittels seines Handhebels (*H* in Abb. 1) zu veranlassen hat. Eben auf solchen Bahnhöfen erfolgt auch das Ablöschen der einzelnen gegenstandslos gewordenen Signale zumeist durch den ebengenannten Beamten, während dies sonst, wie erwähnt, im Wege der Betätigung von Streckenstromschaltern, welche den in Abb. 3 dargestellten Taster *t* vertreten, durch die weiterfahrenden Züge selber besorgt wird. Zum Betriebe der Zuganzeiger und Zugbeschreiber dienen Sammlerbatterien.

## Zur Frage der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbaue.*)

Von ROBERT NOWOTNY, Baurat im Handelsministerium, Wien. (Fortsetzung.)

Bis in die letzten Jahre wurde in Österreich zur Konservierung des hölzernen Unterbaues ausschliesslich eine Kupfervitriollösung benützt, die man nach der Methode von *Boucherie* durch hydrostatischen Druck in die unentrindeten Holzstämme einpresste. Die hiebei erzielten Ergebnisse waren früher im allgemeinen nicht ungünstig; ähnlich wie im deutschen Reichspostgebiete konnte die mittlere Lebensdauer solcher Stangen mit etwa 12 Jahren angenommen werden. In den letzten Jahren zeigte sich in vielen Gegenden, namentlich in Böhmen, Mähren und Niederösterreich ein ganz ausserordentlich rascher Verfall solcher Säulen. Trotz aller Bemühungen, die Imprägnierung durch genaues Einhalten aller Bedingungen des Verfahrens möglichst erfolgreich zu gestalten, gelang es bisher doch nicht, der rasch eintretenden Fäulnis der Säulen Einhalt zu tun. Die Untersuchungen zeigten, dass die meisten Säulen in den ältesten Telegraphenlinien, namentlich längs der Haupt-Eisenbahnen zugrunde gehen; in diesen Strecken ist der Verfall der imprägnierten Säulen so rapid und ausgebreitet, dass man von einer förmlichen Kalamität sprechen kann. Die Ursache liegt im massenhaften Auftreten der beiden holzzerstörenden Pilze Merulius lacrimans und Polyporus vaporarius, die mit ihrem weitverzweigten Mycel den Boden längs der Bahntracen versucht haben. Meterweit von den Säulensetzpunkten sind die Erdschichten von feinem Pilzmycel durchzogen, so dass selbst die in einiger Entfernung vom alten Stützpunkte neu

*) Siehe Heft 19, S. 224.



Digitized by Google

eingebauten frischen Hölzer direkt in verpilztes Erdreich zu stehen kommen. Die Pilzinfektion ist offenbar namentlich durch Holzreste hervorgerufen worden, die im Boden verblieben oder durch abgeschnittene faule Säulenstümpfe, deren Ausgrabung an vielen Stellen wegen ihrer tieferen Lage, namentlich im Bahnkörper, unterblieben war.

Es zeigt sich nun in der letzten Jahren immer deutlicher, dass Methode, die nach der Methode *Boucherie*'s mit Kupfervitriol imprägniert worden waren, den heftigen Angriffen des üppig wuchernden Pilzmycels gegenüber fast völlig widerstandslos sind.

Zur Zubereitung wird 1,5%ige Kupfervitriollösung verwendet, wovon für die 8 m lange Stange durchschnittlich 110 Liter (entsprechend 1,6 kg Kupfervitriol) gebraucht werden; das macht also für 1 m³ — 550 l. Rechnet man ungefähr 50 l für verschiedene Verluste durch Undichtheiten etc. ab, so verbleiben immer noch etwa 500 l, die zur eigentlichen Imprägnierung Verwendung finden, also jedenfalls eine ausreichende Flüssigkeitsmenge — trotzdem ist die Gebrauchsdauer der Säulen vielfach nur sehr kurz. Der Angriff der holzzerstörenden Pilze ist in manchen Gebieten so heftig, dass derart zubereitete Stangen schon nach 2 bis 5 Jahren völlig morsch geworden sind und wegen Gefahr des Umbruches unbedingt durch andere ersetzt werden müssen. So sind in der Telegraphenstrecke zwischen Tabor und Beneschau (Böhmen) von 924 Stück im Jahre 1890 eingebauten Säulen (Doppelgestänge) innerhalb 4 Jahren schon 429 von Fäulnis stark ergriffen worden, also 45,8%[1]); in einer Teilstrecke zwischen Brünn und Nezamislitz (Mähren) mussten im Sommer 1906 von den im Jahre 1904 gesetzten imprägnierten Säulen bereits 62% wegen starker Holzfäulnis ausgewechselt werden.

Diese Beispiele genügen vollauf, um die in neuerer Zeit so oft betonte geringe antiseptische Wirkung des Kupfervitriols auch im Linienbaue zweifellos zu erweisen. Die österreichische Verwaltung hat auch von der Verwendung einer konzentrierteren Lösung dieses Salzes abgesehen, da nach den Versuchen *Tubeuf*'s[2]) Hausschwammkulturen noch in 2 bis 5%iger Kupfervitriollösung nicht zugrunde gingen, sonach in dieser Richtung kein besonderer Erfolg zu erwarten ist.

Der rasche Verfall der Holzgestänge wird allerdings nicht in allen Gebieten Österreichs beobachtet. Am ungünstigsten liegen die Verhältnisse im kalkhaltigen Boden, wenn gleichzeitig durch oftmaligen Wechsel von Niederschlägen und Trockenheit die günstigsten Lebensbedingungen für Holzzerstörer gegeben sind. In Dalmatien hingegen halten sich die imprägnierten Holzsäulen trotz des Kalkbodens sehr gut, was jedenfalls dem Mangel an Niederschlägen während eines Teiles des Jahres zuzuschreiben ist. Umgekehrt ist auch die Lebensdauer der in Galizien in den feuchten, sumpfigen Niederungen eingebauten Stangen recht erheblich.

Bei so ungünstigen Erfahrungen mit den nach der *Boucherie*-Methode zubereiteten Stangen musste die österreichische Telegraphenverwaltung selbstverständlich zu anderen, voraussichtlich besser wirkenden Konservierungsmitteln greifen, um so mehr, als die Holzpreise fortwährend bedeutend steigen und das Kupfervitriol ebenfalls kostspielig geworden ist. Es lag nahe, zu einem schon seit langer Zeit erprobten Konservierungsmittel, dem Teeröle und zwar dem als Kreosotöl bezeichneten Anteile desselben zu greifen, womit in mehreren Telegraphenverwaltungen bereits mit sehr gutem Erfolge gearbeitet wird. Nach den 50jährigen Erfahrungen des deutschen Reichspostamtes beträgt die mittlere Lebensdauer kreosotierter Stangen 20,6 Jahre; auch in England, wo das Kreosotieren seit 1838 Verwendung findet, ergibt sich eine Gebrauchsdauer zwischen 20 und 30 Jahren, was auch in Belgien beobachtet wurde.[3]) Entschieden ist also dieses Konservierungsverfahren dem Kyanisieren noch bedeutend überlegen.

Bei den obenstehenden Angaben handelt es sich im allgemeinen wohl immer um vollimprägnierte Stangen, die zwischen 200 bis 500 Liter Kreosotöl für ein m³ Holz aufgenommen haben. Die hiezu verwendete Kesselimprägnierung ermöglicht eine tiefgehende Durchdringung der Splintschichten der zumeist benutzten Kiefer und der Lärche mit Teeröle[4]). Hier taucht nun die Frage auf, ob es wirklich notwendig sei, die Imprägnierung mit dem phenolhaltigen Teeröle, das ja unzweifelhaft ausserordentlich wirksam ist, so weit zu treiben. Es mögen hier einige Beobachtungen Platz finden, die zur Aufklärung dieser Verhältnisse beitragen können.

Nach englischen Beobachtungen[5]) tritt ein vorzeitiger Verfall der kreosotierten Stangen dann ein, wenn deren Durchtränkung nur mangelhaft erfolgte. In einem solchen Falle erhalten sich lediglich die äusseren Holzschichten in Form einer genügend konservierten Hülle recht gut, während die inneren Teile von der Fäulnis ergriffen werden. Die Säule erscheint daher äusserlich gesund, während hingegen die Fäulnis durch die äussere Schichte maskiert wird, was eine um so grössere Gefahr für den soliden Bestand der Linie bildet. Eine interessante Beobachtung, die in dieser Richtung an den belgischen Linien zwischen Landegem und Tronchiennes i. J. 1905 gemacht wurde, erwähnt *Dubois*.[3]) Das Gestänge der Telegraphenleitungen auf der linken Strassenseite besteht aus kreosotierten Lärchenstangen, die im Jahre 1892 gesetzt wurden. Diese Stangen waren in der Aussenschichte gut erhalten, innen aber ganz verfault. Die kreosotierten Kiefernsäulen auf der anderen Strassenseite, die 1877 eingebaut worden waren, sind dagegen vollkommen erhalten. Der Boden ist naturgemäss für beide Stangenreihen derselbe;

[1]) *A. Vaßaček*. Vorzeitige Fäulnis der imprägnierten Telegraphen-Säulen. Zeitschr. f. Post u. Telegraphie, Wien, 1903, No. 33.

[2]) Der echte Hausschwamm etc., *Hartig-Tubeuf*, 2. Aufl. p. 92.

[3]) *P. Dubois*. Des supports en bois, 1905, p. 121.

[4]) I. F. Tattersall, Creosoting Poles. The National Telephon Journal 1906, S. 140.

[5]) l. cit. p. 121.



Digitized by Google

aber die Lärche imprägniert sich nur schwer, weshalb die Lärchensäulen nur in einer dünnen Schicht imprägniert waren, überdies entstehen später tiefgehende Trockenrisse, die leicht tiefer reichen können als die Imprägnierung. Diese Risse bilden dann die ungeschützten Teile, woran die Pilzsporen oder Mycelfäden ihren Angriff beginnen können, dem dann die innersten, nicht imprägnierten Holzschichten zum Opfer fallen. Die Bildung so tiefer Trockenrisse lässt sich nun nicht vermeiden. Wenn auch das Holz zur Kesselimprägnierung möglichst lufttrocken zur Verwendung gelangt, also Risse aufweist, die allerdings vom Konservierungsmittel vollkommen benetzt werden, so bilden sich doch später in warmen Sommern noch weiterreichende Risse. Hir muss man sich wohl fragen, warum kyanisierte Stangen trotz der auch an ihnen auftretenden Risse sich so gut erhalten, während ungenügend durchtränkte kreosotierte Hölzer rascher zugrunde gehen. Ich glaube, der Grund liegt wohl grösstenteils darin, dass wir es bei dem Quecksilbersalze mit einem wasserlöslichen Mittel zu tun haben, das sich bei der immer wieder eintretende Befeuchtung durch Regen und Tau über die Oberfläche der neuen Trockenrisse verbreiten und so die neue Einbruchstelle schützen kann. Bei den Teerölen, und mögen sie noch so reich an hochsiedenden Phenolen sein, liegen aber Stoffe vor, die praktisch genommen wasserunlöslich sind und sich daher über neugebildete tiefe Risse nur unmerklich hinüberziehen können, so dass Holzfäulnis im Innern auftreten und sich durch Vermittlung solcher ungeschützter Oberflächenteile zu erhalten vermag.

Welcher Zusammensetzung die in den einzelnen Verwaltungen früher zur Imprägnierung verwendeten Teeröle waren, lässt sich heute wohl nur sehr schwer ermitteln. Es scheint indes aus den oben erwähnten Angaben hervorzugehen, dass die geringen, jedenfalls vorhandenen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Teeröle nicht allzu bedeutenden Einfluss auf die Güte der Stangen haben.

Ob es möglich sein wird, ähnlich günstige Erfolge durch Anstriche oder Tränkungen mit Teerölen zu erzielen, die allenfalls noch stärker sauer sein könnten und daher kräftiger antiseptisch wirken dürften, muss weiteren Versuchen überlassen bleiben.

Einiges hierüber wird vielleicht in den nächsten Jahren zu hören sein, da amerikanische Telephongesellschaften Versuche in grossem Massstabe durchführen[1]), bei denen nicht Vollimprägnierung der Stangenhölzer zur Anwendung gelangt, sondern blosse Anstriche oder Tränkungen mit Teerölen benützt werden. Hiebei beschränkt man sich auch in der Behandlung nur auf das Stammende, das im Erdboden eingebaut wird; um jedoch die Stangen ausreichend lange zu erhalten, ist nach vielfachen Erfahrungen in Österreich die Konservierung der ganzen Stange erforderlich. Es gibt nämlich viele Strecken, wo Holzgestänge ausgewechselt werden müssen, weil sie am oberen Ende ganz vermorscht sind, während das Fussende noch gesund erhalten blieb.

Die mit Kreosotölen imprägnierten Holzstangen halten sich sonach fast durchgehends ausserordentlich lange, haben aber mehrere für den Telegraphenlinienbau recht unangenehme Eigenschaften. Ihre Oberfläche bleibt zumeist noch jahrelang von austretenden teerigen Bestandteilen schmierig, weshalb das Arbeiten mit solchen Stangen für Arbeiter und Linienaufseher unangenehm ist; vielfach hindert auch der starke durchdringende Geruch der Säulen den Einbau in Ortschaften und deren Nähe. Dies mag auch der Grund sein, warum die kreosotierten Stangen in manchen Verwaltungen — so im Gebiete des deutschen Reichspostamtes — nur eine mässige Verwendung gefunden haben.

Diese Unannehmlichkeiten lassen sich aber grösstenteils vermeiden, wenn man die Zubereitung nach dem Sparverfahren von *Rütgers*[2]) ausführt, wobei auch noch der Vorteil erreicht wird, dass man billiger arbeiten kann, da die Ölaufnahme nicht bis zur Sättigung des Holzes getrieben werden muss, sondern nach Belieben mässige Ölmengen eingedrückt werden können.

Die österreichische Telegraphenverwaltung hat i. J. 1904 mit dem probeweisen Einbau solcher Säulen begonnen, um in den gefährdetsten Strecken dem Umsichgreifen der Holzzerstörer Einhalt zu tun. Bei dem Verfahren werden lufttrockene Föhrenstangen (auch Rotlärchenhölzer) in die üblichen Imprägnierkessel eingefahren, hierauf wird evakuiert und dann die berechnete Menge Öl eingepresst, so dass eine durchschnittliche Ölaufnahme von 100 kg für 1 m³ bei der Kiefer und 70 kg bei der Lärche erreicht wird. Durch nachträgliches Behandeln mit überhitztem Dampf wird eine saubere Oberfläche der Stangen und weitere Ausbreitung des Öles erzielt. Wie zahlreiche Längs- und Querschnitte an Säulen ergaben, lässt sich bei diesem Verfahren zumeist eine volle Durchtränkung des Splintes herbeiführen, so dass auch später auftretende Trockenrisse noch immer gut konservierte Holzteile treffen. Verwendet wird Teeröl, das über 200° siedet und mindestens 10% saure Bestandteile (namentlich also Xylenole und Naphthole) enthält.

(Schluss folgt.)

[1]) Archiv für Post und Telegraphie. Berlin 1905. Nr. 21.

[2]) Öst. Patent Nr 19775 vom 15. Okt. 1904.



Digitized by Google

# Vor- und Nachteile der Speisung grösserer Strassenbahnnetze mittelst voneinander isolierter oder nicht isolierter Bezirke, im Vergleiche zur Speisung ohne jede Sektionierung.[1])

II.

Bericht des Herrn Dr. G. RASCH, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen.[2]) (Schluss.)

BEDEUTET Abb. 10 einen Teil eines Netzes, so sind die Gebiete der Punkte I, II, III, IV von allen übrigen abgetrennt. Unter sich hängen sie durch die stark ausgezogenen Linien zusammen, die an den Stellen *a, b, c, d* selbsttätige Ausschalter enthalten. Ausser den geschlossenen Linien versorgt jeder Speisepunkt noch einige offene Linien, deren Belastungen sich dem geschlossenen Netze gegenüber als Belastungen der Speisepunkte darstellen.

In Abb. 11 sind die Speisepunkte und die sie verbindenden Leitungen, ebenso die Speiseleitungen schematisch dargestellt; alles übrige ist weggelassen. Es sei der Widerstand einer Arbeitsleitung (z. B. I-II) 0,29 Ohm in der Hinleitung und 0,06 Ohm in den Schienen; die Speiseleitungen seien doppelpolig mit je 0,45 Ohm Widerstand ausgeführt. Die normale Belastung jedes Speisepunktes sei 100 Amp. (d. h. die Belastung jedes Speisepunktes schwankt um den Mittelwert 100 Ampere).

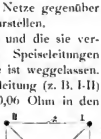


Abb. 11.

Zunächst ergibt sich aus der Forderung, dass beim Defektwerden einer Speiseleitung die drei anderen die Stromlieferung übernehmen müssen, dass jede Speiseleitung mindestens 1,37 Amp., jede Arbeitsleitung innerhalb des geschlossenen Vierecks mindestens 50 Amp. durchlassen muss.

Die Einstellung der Automaten wird jedoch mit Rücksicht auf die bei Kurzschluss auftretenden Stromstärken vorzunehmen sein. Nimmt man an, bei Kurzschluss sinke die Spannung der Zentrale auf 400 Volt, so wird ein Kurzschluss an einer Ecke (z. B. I) dort eine Stromstärke von 1270 Amp. zur Folge haben.

Da in diesem Falle die Speiseleitung zu I auf der Zentrale und die Arbeitsleitungen II-I und IV-I bei *a* und *d* ausschalten sollen, so ergibt sich, dass:

Abb. 12.

*a)* jeder Speiseleitungsautomat 275 Amp. aushalten, 510 Amp. aber nicht zulassen soll,

*b)* die Streckenautomaten *a, b, c, d* 105 Amp. aushalten, 380 Amp. dagegen nicht zulassen sollen.

Diese Grenzen sind so weit gesteckt, dass ein sicheres Einstellen leicht möglich ist.

Man kann aber auch auf einfache Weise noch weitere Grenzen erzielen. Schaltet man in Serie zu jedem Streckenautomaten *a, b, c, d*, einen Widerstand, z. B. von der Höhe des Widerstandes einer Arbeitsleitungsstrecke (hier 0,29 Ohm), so geht zunächst die Kurzschlussstromstärke zurück auf 1080 Amp.

Diese belastet die Speiseleitungen:

Speisepunkt I mit 550 Amp.
Speisepunkt II mit 205 „
Speisepunkt III mit 120 „
Speisepunkt IV mit 205 „

und die Arbeitsleitungen:

II — I mit 215 Amp.
IV — I mit 265 „
III — II mit 60 „
III — IV mit 60 „

Die Grenzen 205 und 550 für die Speiseleitungsautomaten beziehungsweise 60 und 265 für die Streckenautomaten sind also noch weiter auseinandergerückt als im vorigen Beispiel. Dabei hat die Einschaltung solcher Widerstände noch nach anderer Richtung hin Wert. Denkt man sich dieselben nicht vorhanden, und nimmt man einen Kurzschluss in der Mitte der Strecke I-II, also bei *a* oder in der Nähe an, so wird die vermehrte Stromstärke sich annähernd gleichmässig über die Leitungen I und II verteilen, infolge der Symmetrie der Anordnung. Diese Symmetrie wird aber durch Einschalten der Widerstände gestärkt; tritt der Kurzschluss dann rechts von *a* ein, so geht der grössere Teil des Stromes durch die Leitung nach I und bringt hier die Automaten zum Ausschalten und umgekehrt.

Der Vorteil der gegenseitigen Unabhängigkeit ist also auch beim geschlossenen Netze zu erreichen.

Es dürfte noch von Interesse sein, dass auch Professor Blondel-Paris und die „Compagnie française Thomson-Houston“ die Zusammenschaltung mittelst automatischer Ausschalter empfohlen haben. Ersterer nimmt davon allerdings die Untergrundbahnen ausdrücklich aus. Die Compagnie Thomson-Houston empfiehlt ausserdem, jedem Automaten eine Serie von fünf Glühlampen parallel zu schalten, deren Aufleuchten das Ausschalten des Automaten im Falle des Erdschlusses anzeigen würde.

[1]) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 17, S. 198; Heft 18, S. 212.



Digitized by Google

## Bericht des Bundesrates über die Einführung des elektrischen Betriebes. (Schluss.)

Das Ergebnis dieser Fahrten war ein ebenso befriedigendes, wie das mit der Umformerlokomotive Nr. 1 erreichte, indes treten bei der Verwendung der Lokomotive Nr. 2 in den der Bahnlinie parallel laufenden eidgenössischen Telephonlinien so starke störende Geräusche auf, dass die Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive auf gewisse Tagesstunden eingeschränkt werden mussten. Da die Störungen im Telephonbetriebe schon bei einem Parallelverlauf der eidgenössischen Telephonlinien von zirka 3,2 km. in unzulässiger Weise auftreten, könnte von einer Ausdehnung dieser Versuchsfahrten mit der Lokomotive Nr. 2 auf weitere Teilstrecken oder gar bis Wettingen ohne Änderungen an den Telephonlinien keine Rede sein. Über die zu treffenden Massnahmen fanden zwischen den beteiligten Stellen Verhandlungen statt, die im Berichtsjahr noch nicht zum Abschluss kamen. Ausser den zwei genannten, zirka 400pferdigen Lokomotiven Nr. 1 und 2 wird die Maschinenfabrik Oerlikon später noch über eine zirka 1000pferdige sechsachsige Lokomotive mit einem Adhäsionsgewicht von 62 Tonnen verfügen, welche zurzeit im Bau ist. Es ist zu hoffen, dass im Laufe des Jahres 1907 zum regelmässigen Betriebe dieser elektrischen Vollbahnversuchsstrecke übergegangen werden kann.

Die Vorgeschichte der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Brig-Iselle (Simplontunnel) haben wir im letzten Jahresberichte eingehend erörtert. Die Firma A.-G. Brown, Boveri & Cie. hat die Installationsarbeiten in der kurzen, zur Verfügung stehenden Frist programmgemäss ausgeführt, so dass die Kollaudation am 23. Mai und die Eröffnung, wie vorgesehen, am 1. Juni stattfinden konnte.

Es wurden mit elektrischen Lokomotiven geführt:
bis zum 13. Juni 8 Züge p. Tag;
ab 14. Juni 10 Züge p. Tag;
ab 1. August alle Züge, mit Ausnahme von 2 Expresszügen und der Luxuszüge;
ab 1. Oktober alle Züge, mit Ausnahme der Luxuszüge und zweier Nachtzüge;
ab 15. November der ganze Betrieb, mit Ausnahme zweier Nachtzüge, für welche die Dampftraktion beibehalten wurde, um für die auf der Strecke Iselle-Domodossola verkehrenden Dampflokomotiven aus dem Depot Brig einen regelmässigen Turnus zu ermöglichen.

Der Betrieb wickelte sich im Berichtsjahre vollständig glatt ab, und es kann der elektrische Versuchsbetrieb durch den Simplontunnel als gelungen bezeichnet werden. Die Unternehmerfirma ist im Begriffe, für den Simplonbetrieb eine neue vierachsige 1000pferdige Lokomotive mit einem Adhäsionsgewichte von 64 Tonnen zu konstruieren, deren motorische Einrichtung es gestattet, mit vier verschiedenen Geschwindigkeiten zu fahren, während die vorhandenen Lokomotiven nur zwei Geschwindigkeiten zur Auswahl haben.

Nachdem die Arth-Rigi-Bahn schon im Vorjahre die bisher mit Dampflokomotiven betriebene Talstrecke Arth-Goldau für elektrischen Motorwagenbetrieb umgebaut hat, wurde im Berichtsjahre die gleiche Umwandlung auch für die Bergstrecke Goldau-Rigikulm ausgeführt. Die Vollendung dieser Arbeit und der Übergang zum elektrischen Betrieb fallen indes in das Jahr 1907. Die Motorwagen dieser Zahnradbahn weisen die Eigentümlichkeit auf, dass die elektrischen Motoren nur bei der Bergfahrt arbeiten, während die Talfahrt wie beim Dampfbetriebe, mit der Luftrepressionsbremse vollzogen wird, mit welcher das eine Wagendrehgestell ausgerüstet ist.

Ernsthafte Studien für die Umwandlung des Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb werden zurzeit von der Wengernalpbahn gemacht.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bund ersuchte die Regierung des Tessins, die Bedingungen abzuändern, die für die Konzession der *Wasserkräfte in der Leventina* schon aufgestellt sind. Er wünscht es möglich zu machen, dass auch die vom Gotthard niederfliessenden Wasser genaust werden können. Dann würde die Eidgenossenschaft zu Bedingungen, die sie selber festzusetzen sich vorbehält, die Menge elektrischer Kraft, dessen die Bundesbahnen nicht bedürfen, an die Privatindustrie verkaufen.

* * *

— Der Bundesrat beantragte der Bundesversammlung, es sei die Konzession zu erteilen für eine *elektrisch betriebene Schmalspurbahn Landquart über Ragaz nach der lichtensteinischen Grenze*. Die Bahn soll das Fürstentum Lichtenstein und die Arlbergbahn mit der Rhätischen Bahn verbinden. Sie nimmt ihren Anfang bei der Station Schaan-Vaduz der österreichischen Staatsbahn und durchzieht das ganze Fürstentum Lichtenstein, sich im allgemeinen in der Talebene zwischen Rhein und Landstrasse haltend. Am Ellhorn, der steil ins Rheintal vorspringenden Felswand, überschreitet die Bahn die Schweizergrenze, hält sich vorerst längs des Rheinwuhres und erreicht die Station Flösch. Die Linie wendet sich nach Verlassen dieser Station wieder dem Rheine zu und erreicht den Bahnkörper der S. B. B. unweit der bestehenden Eisenbahnbrücke bei Ragaz, um von hier an bis Landquart demselben stets zu folgen. Ragaz wird mit der neuen Linie mittelst einer Abzweigung und einer neuen Eisenbahnbrücke direkt sowohl nach oben als nach unten verbunden. Infolge der in Aussicht genommenen Betriebsgemeinschaft mit der Rhätischen Bahn sollen auch die konzessionsmässigen Taxen für die neue Linie denjenigen der Talstrecke der Rhätischen Bahn gleichgestellt werden. Die Bahn soll nach den Normalien der Rhätischen Bahn und mit Minimalradien von 120 m zur Ausführung kommen. Die Maximalsteigung beträgt 12 %o. Der summarische Kostenvoranschlag stellt sich auf Fr. 3,717 000. —.

* * *

— Im Jahre 1906 befanden sich in der Schweiz 35 Bahnlinien und Bahnstrecken im Bau (im Vorjahre 29). Davon wurden die folgenden 16 Linien neu in Angriff genommen: Zuger Berg- und



Digitized by Google

und Strassenbahn: Strassenbahn Zug-Schönegg, Seilbahn Schönegg-Zugerberg; Tramway lausannois: Strecke Bahnhof S. B. B.-Chauderon, Linie Lausanne (Place du tunnel)-Cugy-Montheron; St-Moritz-Campocologno (Berninabahn); Altdorf-Flüelen; Rauseln-Sumiswald-Huttwil; Monthey-Champéry; Elektrische Strassenbahnen Basel: Strecke Burgfelderstrasse; Städtische Strassenbahn Zürich: Strecke Leonhardsplatz-Universitätsstrasse; Villars-Chesières; Niesenbahn; Rhätische Bahn: Samaden-Pontresina, Davos-Filisur; Langenthal-Oensingen (Langenthal-Jura-Bahn); Frutigen-Brig (Lötschbergbahn).

* * *

— Der Arbeitsfortschritt am *Hickentunnel* auf 31. Dezember 1906 ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

| | Südseite | | Nordseite | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ausgeführt | | Ausgeführt | | Ausgeführt | |
| | im Jahr 1906 | bis Ende 1906 | im Jahr 1906 | bis Ende 1906 | im Jahr 1906 | bis Ende 1906 |
| | m | m | m | m | m | m |
| Sohlstollen . . . . | 1207 | 3491 | 968 | 3992 | 2175 | 7473 |
| Firststollen . . . . | 1203 | 3230 | 1682 | 2762 | 2885 | 5992 |
| Vollausbruch . . . . | 1214 | 3115 | 1680 | 2740 | 2894 | 5855 |
| Widerlager . . . . | 1214 | 3079 | 1688 | 2722 | 2902 | 5801 |
| Gewölbe . . . . | 1217 | 3088 | 1638 | 2682 | 2758 | 5710 |
| Sohlgewölbe . . . | — | 72 | — | — | — | 72 |

* * *

An Starkstromleitungen längs und quer zu Eisenbahnen wurden vom Eisenbahndepartement im Jahre 1906 328 Planvorlagen behandelt für

| | | | |
|---|---|---|---|
| 240 | Starkstromüberführungen | gegen 194 | im Vorjahre, |
| 32 | Starkstromunterführungen | „ 26 | „ „ |
| 8 | Starkstromlängsführungen | „ 8 | „ „ |
| 37 | Beleuchtungsanlagen auf Bahngebiet | „ 33 | „ „ |
| 11 | Änderungen bestehender Anlagen | „ — | „ „ |

328 Projekte gegen 261 im Vorjahre.

Unter Ausschluss der Starkstromleitungen längs und quer zu reinen Strassenbahnen und solcher Leitungen, welche den Bahnverwaltungen selbst gehören, ergibt sich auf Ende 1906 folgender Bestand:

1193 Starkstromüberführungen (1078),
351 Starkstromunterführungen (340),
99 Starkstromlängsführungen (98).

Im Jahre 1906 sind dem Departement keine durch diese Leitungen verursachte Störungen des Bahnbetriebes oder Unfälle zur Kenntnis gelangt.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *Schwyz-Seewen* betrug im Monate April 1907 Fr. 2413.45 gegen Fr. 2129.80 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Elektrischen Strassenbahn Winterthur-Töss* betrug im Monate April 1907 5227.10 gegen Fr. 4981.10 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Russland.

— Die Provinzialverwaltung Parma hat sich entschlossen, ihre Linie *Parma-Stradella-Fornovo und Stradella-Marzolara mit Einphasenstrom* zu betreiben, der auf den Aussenstrecken eine Spannung von 4000 Volt und auf der Stadtstrecke in Parma 400 Volt besitzt. Die Periodenzahl beträgt 25. Die Strecken sind rund 42 km lang. Der Bahnkörper der Aussenlinien liegt fast ausschliesslich auf der Landstrasse. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt bis zu 30 km-Std. An Betriebsmitteln sind vorgesehen: 10 Stück vierachsige Triebwagen I-II. Klasse mit je 2 sechzigpferdigen Motoren und 8 zweiachsige Triebwagen II. Klasse mit je 1 sechzigpferdigen Motor und ausserdem eine grössere Anzahl Anhängewagen für Personen- und Güterbeförderung. Wie wir hören, hat die Società Italiana Siemens-Schuckert Mailand den Auftrag auf die Motorwagen, die Fahrleitung und die elektrische Ausrüstung der Kraftstätte erhalten. Ferner hat die Gesellschaft den Auftrag für die Ausrüstung von 4 Triebwagen der Strecke *Rema-Civita-Castellano* erhalten. Die elektrische Ausrüstung jedes Wagens besteht aus 4 Motoren für Einphasenstrom von je 35 PS Normalleistung. Die Linienspannung ist 6000 Volt auf der Aussenstrecke und 600 Volt in Rom bei 25 Perioden. Trotzdem der Bahnkörper in der Landstrasse liegt, ist eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 35 km-Std. zugelassen.

* * *

— *Die Produktion von Eisen und Stahl in den Jahren 1904 und 1905.* Die Gesamtproduktion der Welt an Eisen und Stahl betrug in den Jahren 1904 und 1905:

1. Eisen.

| | 1904 t | 1905 t | Zunahme (+), Abnahme (-) im Jahre 1905 t |
|---|---|---|---|
| V. St. Amerikas | 16 760 986 | 23 360 258 | + 6 599 272 t |
| Deutschland (Luxemburg inbegriffen) | 10 103 941 | 10 987 623 | + 883 662 t |
| Grossbritannien | 8 699 661 | 9 746 221 | + 1 046 560 t |
| Österr.-Ungarn | 1 360 540 | 1 372 300 | + 2 800 t |
| Belgien | 1 307 399 | 1 310 290 | + 2 891 t |
| Kanada | 274 477 | 475 491 | + 200 714 t |
| Frankreich | 2 999 787 | 3 077 600 | + 77 213 t |
| Italien | 27 600 | 31 300 | + 3 700 t |
| Russland | 2 978 328 | 2 125 000 | — 853 328 t |
| Spanien | 386 000 | 383 100 | — 2 900 t |
| Schweden | 828 525 | 837 200 | + 8 675 t |
| Andere Länder | 633 000 | 655 000 | + 22 000 t |
| Gesamtproduktion | 46 069 501 | 54 060 783 | + 7 991 282 t |

Die Gesamtproduktion von Roheisen hat sich also um 17,3 % vermehrt.

2. Stahl.

| | 1904 t | 1905 t | Zunahme (+), Abnahme (-) im Jahre 1905 t |
|---|---|---|---|
| V. St. Amerikas | 13 746 051 | 20 354 291 | + 6 608 240 t |
| Deutschland (Luxemburg inbegriffen) | 8 830 291 | 10 066 553 | + 1 136 262 t |
| Grossbritannien | 5 107 309 | 5 983 691 | + 876 382 t |
| Österr.-Ungarn | 1 195 000 | 1 188 000 | — 7 000 t |
| Belgien | 1 369 880 | 1 423 500 | — 46 380 t |
| Kanada | 151 165 | 403 449 | + 252 284 t |
| Frankreich | 2 080 354 | 2 110 000 | + 29 646 t |
| Italien | 113 800 | 117 300 | + 3 500 t |
| Russland | 2 811 948 | 1 650 000 | — 1 161 948 t |
| Spanien | 193 759 | 237 864 | + 44 105 t |
| Schweden | 333 522 | 358 100 | + 24 578 t |
| Andere Länder | 415 000 | 426 000 | + 11 000 t |
| Gesamtproduktion | 36 148 079 | 43 918 748 | + 7 770 669 t |

Die Gesamtproduktion an Stahl hat sich also um 21,4 % vermehrt.

*Elektrotechn. Ztschr.*

* * *

— *Die elektrische Industrie in Deutschland anno 1906.* Seit wenig Tagen sind auch die letzten Jahresberichte jener bedeutenden elektrotechnischen Firmen Deutschlands erschienen, die zu einer allgemeinen Beurteilung der Geschäftslage für das letzte Jahr durchaus notwendig sind. Die aufmerksame Lektüre dieser Berichte und namentlich der Vergleich mit den früheren periodischen Publikationen lassen erkennen, dass das Geschäftsjahr 1906 für die deutsche elektrotechnische Industrie die Zeit der stärksten Beschäftigung seit ihrem Bestehen war. Zugleich war es aber auch das Jahr der grössten Unruhe infolge äusserer Verhältnisse, hauptsächlich des Rohstoffmarktes. In der wirtschaftlichen Lage der Unternehmungen ist eine vollständige Festigung eingetreten, so dass die Schwierigkeiten, in welche die Industrie bei dem Zusammenbruche der letzten Hochkonjunktur infolge einer falschen Betätigungsweise hereingeraten war, nunmehr als beseitigt angesehen werden können. Auf diese Weise konnte die elektrotechnische Industrie aus der günstigen Wirtschaftslage im letzten Jahre ihren Nutzen ziehen und den weitestgehenden Ansprüchen ihrer Abnehmer entsprechen. Beachtenswert in ihrer äusseren Entwickelung ist das stärkere Hervortreten der grossindustriellen Herstellungsweise, die aber weniger durch die Vermehrung der Arbeitskräfte in den einzelnen Betrieben, als durch das Bestreben



Digitized by Google

grösserer Unternehmungen, ihre Herstellung auf möglichst viele Sonderzweige der Elektrotechnik auszudehnen, zum Ausdrucke kam. Während früher nur zwei Grossfirmen vorhanden waren, die in ihren Betriebsstätten ungefähr sämtliche elektrotechnischen Erzeugnisse herstellten, ist in letzter Zeit ein drittes Werk hinzugetreten, das durch Aufkauf kleinerer Fabriken und Aufnahme neuer Betätigungsgebiete einen gleichen Kreis in der Herstellung zu schliessen sucht. Einige Firmen mittleren Umfanges sind dieser Strömung gefolgt und haben ebenfalls neue Sondergebiete ihrer bisherigen Tätigkeit angeschlossen, so dass man für die nächste Zeit eine weitere Ausdehnung dieses Prinzips erwarten kann. Immerhin erscheinen, wie aus dem in der „Kölnischen Zeitung" besprochenen Bericht des „Vereins zur Wahrung der gemeinsamen Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik" (Syndikus Dr. Bürner) hervorgeht, die Daseinsberechtigung und -Fähigkeit der 200 bis 300 reinen Spezialfabriken durch diese Bewegung in keiner Weise in Frage gestellt, denn die elektrotechnische Industrie ist in erster Linie eine feinmechanische Produktion, bei der die intellektuelle Tätigkeit der Unternehmer die grösste Rolle spielt. Im Berichtsjahre war es namentlich der Bergbau, der in verstärktem Masse elektrotechnische Maschinen und Apparate bezog, sei es zum Antrieb der gewaltigen Fördermaschinen, Ventilationsanlagen, Pumpen, Bohrer, Druckluftanlagen, sei es als Zugkraft für Grubenbahnen unter und über Tage, sei es zu Beleuchtungszwecken, oder bei anderen Einrichtungen, die nicht allein die Produktivität des Bergbaues steigern, sondern auch die Lage der Arbeiter in hygienischer Hinsicht zu verbessern berufen waren. Die gesteigerte Herstellung der Industrie brachte naturgemäss auch eine *Vermehrung der Arbeiterzahl* mit sich, u. zw. durchschnittlich um 15 bis 20 %, so dass die Summe der beschäftigten Arbeiter und Angestellten von rund 82 000 im Jahre 1903 auf 100 000 Köpfe im Jahre 1906 gestiegen sein dürfte. Auch die *Betriebskapitalien* mussten eine entsprechende Verstärkung erfahren. Die für die Herstellung in Betracht kommenden 32 Aktiengesellschaften vermehrten ihre Betriebsmittel um rund 70 bis 75 Millionen Mark, sei es durch Erhöhung des Aktienkapitals oder der Anleiheschuldon, sei es durch Aufnahme von Hypotheken, durch grössere Inanspruchnahme des Bankkredites u. dgl., so dass in der elektrotechnischen Herstellung rund 710 Millionen Mark tätig waren, gegen 625 Millionen Mark im Jahre 1905. Berechnet man hinzu noch die in den Elektrizitätsanlagen, also in den Elektrizitätswerken und elektrischen Bahnen angelegten Gelder hinzu, so darf man annehmen, dass heute die gesamte deutsche Elektrotechnik rund $2^1/_2$ Milliarden Mark des deutschen Nationalvermögens in Anspruch nimmt.

Bedauerlich ist der Umstand, dass das geschäftliche Endergebnis des letzten Jahres hinter der äusseren Entwickelung weit zurückblieb. Durch die technischen Verbesserungen hat zwar die Leistung-sfähigkeit der Fabriken eine Steigerung erfahren, aber dieser Vorteil wurde durch das Emporschnellen der Preise für die wichtigsten Rohmaterialien wieder aufgehoben. Der Londoner Durchschnittspreis für *Rohkupfer*, das massgebendste Metall für die Elektrotechnik, das im letzten Jahre in einer Menge von nicht weniger als 151 000 Tonnen gegen 127 000 Tonnen im Vorjahre verbraucht wurde, stieg während des letzten Jahres im Preise von 85,81 auf 110,75 £. Demgemäss gingen auch die Notierungen für die daraus gefertigten Halbzeuggüsse in die Höhe. Derartigen Preisbewegungen gegenüber befindet sich die elektrotechnische Industrie hauptsächlich deshalb in einer sehr üblen Lage, weil sie bei ihrer Herstellung nur das auf elektrotechnischem Wege gewonnene Kupfer verwenden kann und beim Bezuge desselben fast ausschliesslich auf die Vereinigten Staaten angewiesen ist, die durch regelmässig wiederkehrende Spekulationsmanöver und das immer stärker werdende Monopol der Standard-Oil-Leute auf dem amerikanischen Rohkupfermarkte die Preisgestaltung in der empfindlichsten Weise beeinflussen. *Ed. Gubler.*

## Zeitschriftenschau.

### STROMERZEUGER.

Zweipolige Wechselstrom-Maschinen mit feststehenden Felde und verketteter Erregermaschine. Ein Beitrag zum Bau der Turbodynamos v. A. Heyland. Elektr. Zitschrift. v. 11. April 1907.

Behandlung der Frage der praktisch zweckmässigsten Abmessungen von Turbodynamos, insbesondere zweipoliger Maschinen. Es wird der Vorschlag gemacht, diese Maschinen mit umlaufenden Anker und feststehendem Felde auszuführen und eine hierfür eigentlig angeordnete Maschine entworfen, in welcher das System zur Selbstregelung elektrischer Maschinen durch Verkettung des Feldes der Erregermaschine mit dem Felde der Hauptmaschine Verwendung findet. Die Erregermaschine wird hierbei mit der Hauptmaschine direkt in ein und dasselbe Polgehäuse eingebaut, ist somit von der letzteren in unmittelbarer Weise beeinflusst und muss allen Belastungsschwankungen mit der praktisch denkbarsten Genauigkeit folgen.

### KRAFTZENTRALEN.

Kraftzentrale der Spokane and Inland Empire R. R. Co. Von Zimmermann. Engg. Rec. v. 2. März 1907.

Gefällsausnützung von 24 m des Spokane Flusses. Zwei Helyoke-Turbinen-Dynamos von je 3750 KW-Leistung.

### KRAFTÜBERTRAGUNGEN.

Kraftübertragung nach dem Gleichstrom-Seriesystem. Von Highfeld. Engng. v. 15. März 1907.

Erörterung des Thury-systemes, Aufführung von Konstruktionseinzelheiten desselben, Vergleich der Anlagekosten mit Hochspannungsübertragungen anderer Systeme.

Elektrische Kraftübertragung der York Haven Water and Power Company. Elektr. World v. 2. März 1907.

Gefälle 6,4 m. Zehn Maschinenseinheiten, bestehend aus je zwei vertikalachsigen 580 PS-Francis-Turbinen und einem 875 KW-Drehstromgenerator für 2400 Volt. Verbindung von Turbinen mit Generator durch Kegelrädergetriebe. Transformierung der Spannung für Fernübertragung auf 23 000 Volt.

### LEITUNGEN.

Über Schwingungen mit hoher Spannung und Frequenz in Gleichstrom-Netzen. Von Dr. R. Hiecke. Elektr. Zitschrift. v. 11. April 1907.

In Gleichstromkabeln können nur schwachgedämpfte Schwingungen ohne magnetische Beeinflussung des Eisenpanzers, also nur in Strassenkabeln, bestehend aus der Kupferseele und dem an einer Stelle mit ihr verbundenen Bleimantel auftreten. In Gleichstromkabeln kommen Strombahnen der ersten Art fast nur in Verbindung mit solchen der zweiten Art vor, so dass Überspannungen ausgeschlossen sind. Die Zerstörung der Bleimantels in der Nähe von Muffen ist nicht auf Überspannungen, sondern auf elektrolytische Vorgänge zurückzuführen; die Verbindung der Bleimäntel in den Muffen empfiehlt sich nur in Kabelnetzen mit einem betriebsmässig geerdeten Pole.

### MESSUNGEN.

Die Erweiterung der Hochspannungsversuchsanlagen der Porzellanfabrik Hermsdorf, S.-A. Von W. Weicker. Elektr. Zitschrift. v. 28. März 1907.

Beschreibung der Neueinrichtung für elektrische und mechanische Messungen, insbesondere jene für Spannungen von 200 00 Volt, zum Zwecke, Prüfungen im Freien vorzunehmen.

Die Anwendung des Selens zu photometrischen Messungen. Von Dr. P. v. Schrott. Elektr. Zitschrift. v. 28. März 1907.

Das Selen kann einerseits in vielen Fällen als photometrisches Präparat das Auge überhaupt nicht ersetzen, da die Farbenempfindlichkeit beider verschieden ist, andeteseits stehen in jenen Fällen der Praxis, wo es nur auf Vergleichung gleichartigen Lichtes ankommt und eine Verwendung des Selens grundsätzlich möglich wäre, dieser Verwendung gegenwärtig noch bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Dieselben sind: Veränderlichkeit des Selens im Laufe der Zeit, Abhängigkeit der Widerstandsverminderung von der Dauer der Belichtung, der Grösse des hindurchgehenden Stromes und der Temperatur, zu langsame Rückkehr der Zelle zum Dunkelwiderstande.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

Maschinelle Einrichtungen für das Eisenhüttenwesen. Von Fr. Frölich. Z. d. V. d. I. v. 30. März 1907.

Beschreibung von elektrisch betriebenen Beschickungseinrichtungen für Martinöfen.

Hydraulische Aufzüge mit elektrischem Antrieb für die Kompression. Von Col. Boddam. Electric. v. 8. März 1907.

Ein mit veränderlicher Geschwindigkeit umlaufender Elektromotor betätigt die Kolbenstange eines Druckzylinders, welcher mit dem den Fahrstuhl bewegenden Druckzylinder in Verbindung steht. Das zwischen beiden Zylindern befindliche Ventil ist mechanisch mit dem Anlasswiderstand verbunden. Beim Schliessen dieses Ventiles wird der Motor selbsttätig gebremst. Zweck der Vorrichtung: Sanftes, stossfreies Arbeiten und geringe Druckwasserverluste.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik.* Von Dr. G. Benischke. 2. Aufl. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 12.—.

Vorliegendes Werk stellt eine Erweiterung der früheren Arbeit des Verfassers „Magnetismus und Elektrizität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis" dar und kann besonders als Nachschlagebuch für rasche Aufklärungen über in der Praxis auftauchende theoretische Fragen empfohlen werden. Hierzu tragen die zahlreichen Tabellen und Diagramme wesentlich bei. Besonderen Hinweis verdienen die Kapitel über die nichtstationären Stromzustände und über den Durchgang der Elektrizität durch Nichtleiter, Eingehende Behandlung, insbesondere in physikalischer Beziehung, zeichnen dieses Werk besonders aus. *Dr. Bräuchler.*

*Über Hochspannungs-Freileitungs-Isolatoren.* Von Fr. Kleinsteuber. Selbstverlag der Vereinigten Isolatorenwerke A.-G., Berlin-Pankow.

Die Broschüre behandelt in einfacher Weise die bekannten Kleinsteuber'schen Hochspannungs-Isolatoren und gibt ausführliche Tabellen über die mit denselben vorgenommenen Versuche. *P. K.*

*Accidents et défauts des machines électriques.* Par J. Schmutz. Edition Atar, Genève.

Der Vorstand der Versuchsabteilung der Comp. de l'Ind. Elect. et Méc. in Genf hat sich mit der Herausgabe dieses übersichtlich gehaltenen Buches besonderes Verdienst um die praktische Elektrotechnik erworben, weil er in demselben langjährige praktische Erfahrungen von hohem Werte in selten offener Weise der Allgemeinheit zugänglich macht. Die Gründlichkeit der Bearbeitung hat zur Folge, dass jede in der Praxis vorkommende Frage betreffend der Behandlung der Maschinen, bzw. Behebung von Fehlern, klare Beantwortung findet. Das Buch ist besonders allen Betriebsleitern wärmstens zu empfehlen. *Herzog.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die verflossene Woche brachte der Börse nicht die geringste Befriedigung. Nach den Äusserungen eines Mitgliedes der Berliner Hochfinanz in der „N. Fr. Pr." läge der Grund für die an der Börse eingetretenen Verflauung an den Banken. Die Industrie sei gesund und kräftig von einem Stimmungsumschlag sei bei ihr nichts zu spüren. Dagegen sei für die Banken die nächste Zukunft nicht so rosig. In der Tat verursachen die vielen Neuausgaben von Anleihen, welche ziemlich rasch aufeinander folgen, an den Börsen Zurückhaltung, da die Erwägung vorherrschend bleibt, dass unter diesen Umständen der Geldmarkt noch längere Zeit nicht zur Ruhe kommen werde.

Am *Geldmarkt* bemerkt man eine Fortdauer des Bedarfs, wenn auch die Mittel reichlicher vorhanden sind. Bei der Bank von England hat sich in der Zeit vom 23. April bis 10. Mai der Barvorrat um 600 000 Pfund vermindert. Man hält die Periode billigen Geldes von kurzer Dauer, wenn die über 3 Millionen Pfund umfassenden Goldrücksendungen nach Paris, welche in den nächsten zwei Monaten vorzunehmen sein werden, ausgeführt werden, falls die Bank von Frankreich die als Gegenwert erhaltenen Wechsel nicht verlängert.

An den *schweizerischen Börsen* nahm die Lustlosigkeit noch mehr überhand, woraus ein teilweises Abbröckeln der Kurse erklärlich erscheint. Verkaufen mag man nicht, jetzt wo die Erleichterung am Geldmarkt Aussichten auf bessere Kurse bietet und kaufen kann man nicht wegen Mangel an Geldüberfluss und weil die Lage noch durchaus nicht übersichtlich erscheint. Der Verkehr an den Börsen hält sich deshalb in den engsten Grenzen. Eine weitere Avance erlebten zu Beginn der Berichtswoche die Aktien der Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung. Es sollen in diesem Titel zahlreiche Anlagekäufe vorgenommen worden sein. Etwas angezogen haben die Aktien der Deutsch-Überseeischen Elektrizitätsgesellschaft, während Franco-Suisse eher rückgängig waren. In Aluminium Neuhausen zeigte sich die Kraft verbraucht, die den Wert zu der letzten Aufwärtsbewegung geführt hat. — Die allgemeine Lustlosigkeit auf dem Industriemarkt hat wohl ihren Hauptgrund in den allerorten auftretenden Arbeiterschwierigkeiten, die der Börse zum Bewusstsein bringen, dass ihre Massnahmen und Voraussetzungen fortdauernd durch diese Beunruhigungen im Wirtschaftsleben gestört werden können.

Auf den *Kupfermarkte* war während der ganzen verflossenen Woche eine rückläufige Bewegung zu verzeichnen. Der niedrigste Preisstand wurde am Freitag Morgen erreicht, wo für Mailieferung £ 100.5.0 und 3 Monate £ 99.10.0 gezahlt wurden.

Dieser Preisstand bedeutet gegen die Schlussnotierungen der Vorwoche einen Kursrückgang um 95.0 pro Tonne. Nachdem am Nachmittag der Druck zu Verkäufen nachgelassen hatte, erholte sich der Markt scharf um nahezu 30.0 pro Tonne und schloss sehr sensitiv.

Die zu Anfang der Woche herrschende zeltweise Schwäche auf dem Kupfermarkte für elektrische Zwecke ist vielleicht als die wahre Tatsache für die jüngsten Preisbewegungen anzusehen, soweit aber Standard-Kupfer in Betracht kommt, ist der Markt unter guter Kontrolle und zeigt keinerlei Merkmale von wirklicher Mattigkeit.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 8. Mai bis 14. Mai 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Namen | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 494 | — | 494 | — | 494 | — | 494 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ | Inhaber | 500 | 500 | | 5 | 8 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | | 500 | 300 | 10 000 000 | 3 | 4 | 540 | — | 540 | — | 543 | — | 540 | — |
| 26 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | | 1 000 | 300 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3440 | — | 3425 | — | 3455 | — | 3433 | — |
| ber. 35000000 | | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 3½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 480 | 500 | 480 | 495 | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 645 | — | 644 | 647 | 647 | — | 644 | — |
| 20 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6250 | — | 6250 | — | — | — | — | — |
| ber. 30000000 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1850 | — | 1843 | — | 1855 | — | 1843 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2395 | 2410 | 2380 | 2410 | 2403 | — | 2400c | — |

c Schlüsse kompakt.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 21 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 25. Mai 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. — *Für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Über die Erwärmung von Kommutatoren.

Von Ingenieur ARTHUR MÜLLER, Wien.

Die bisher veröffentlichten Formeln zur Bestimmung der Erwärmung von Kommutatoren sind für die praktische Anwendung insofern zu kompliziert, als man jedesmal ausser der Abkühlungsoberfläche und der Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators auch die elektrischen und mechanischen Verluste berechnen muss. Obwohl nun diese Rechnungen nicht immer umgangen werden können, so lassen sie sich doch, wie im folgenden gezeigt werden soll, in einfache Formeln kleiden, die für die meisten praktisch vorkommenden Fälle eine hinreichende Genauigkeit gewähren.

Es sei

$J_a$ die Stärke des gesamten Ankerstromes in Ampere,

$G$ die Zahl der Bürstengruppen (= Zahl der Bürstenstifte),

$J_b = \frac{J_a}{G} \cdot 2$ die Stromstärke pro Bürstenstift in Ampere,

$F_b$ die Auflagefläche einer Bürstengruppe in cm²,

$\omega$ der spezifische Übergangswiderstand, in Ohm, d. h. der Widerstand eines cm² Bürstenauflagefläche,

$W_b = \frac{\omega}{F_b}$ der Übergangswiderstand einer Bürstengruppe in Ohm,

$\sigma = \frac{J_b}{F_b} = \frac{J_a}{G\,F_b} \cdot 2$ die mittlere Stromdichte in Ampere pro cm² Bürstenauflagefläche;

dann ist

$$e_b = J_b\, W_b = \sigma\, \omega$$

der Spannungsverlust in Volt zwischen einer Bürstengruppe und der Kommutatoroberfläche, (also für *einen* Stromübergang) und der entsprechende Verlust

$$e_b\, J_b = \sigma\, \omega\, J_b \text{ Watt}$$

für *eine* Bürstengruppe, also

$$G\, e_b\, J_b = G\, \sigma\, \omega\, J_b = 2\, J_a\, \sigma\, \omega \text{ Watt} \qquad (1)$$

für alle Bürstengruppen zusammen.

Die bisherigen Beziehungen gelten nur unter der Voraussetzung, dass die Stromdichte über die ganze Bürstenauflagefläche gleichmässig verteilt ist, d. h. bei vollkommener Kommutation.[1]) Bekanntlich ist aber bei gewöhnlichen, nicht kompensierten Maschinen die Stromdichte infolge der zusätzlichen Kurzschlussströme nicht konstant, so dass im allgemeinen ein grösserer Verlust entsteht, als den obigen Beziehungen entspricht. Ausserdem bewirken die in den Kommutatorsegmenten entstehenden Wirbelströme einen Verlust, der aber nur bei sehr dicken Segmenten zur Geltung kommt. Die gesamten elektrischen Verluste, die für die Erwärmung des Kommutators in Betracht kommen, sind daher, wenn wir mit $W_z$ die zusätzlichen Verluste bezeichnen,

$$W_z = 2\, J_a\, \sigma\, \omega + W_z$$

oder

$$W_z = f\, 2\, J_a\, \sigma\, \omega \qquad (2)$$

wenn zur Vereinfachung

$$f = 1 + \frac{W_z}{2\, J_a\, \sigma\, \omega}$$

gesetzt wird. Der Faktor $f$ ist hauptsächlich von dem Verlaufe des Feldes in der Kommutierungszone und der Bürstendicke abhängig und schwankt bei flach verlaufenden Feldkurven zwischen 1,2 und 1,8, wenn, wie dies bei richtig konstruierten Maschinen der Fall ist, das Verhältnis der auf den Ankerumfang projizierten Bürstendicke zur Breite der neutralen Zone,

[1]) Dies ist der Fall, wenn das Kommutierungsfeld $B_k$ der Bedingung

$$B_k = \frac{4\,\pi}{10} \lambda \frac{L}{L_w} AS$$

genügt. Dabei bedeuten $\lambda$ die auf die Ankerlänge $L$ in cm (inklusive der Blechisolation, aber ohne Lüftungsschlitze) reduzierte Leitfähigkeit des die Reaktanzspannung erzeugenden Streufeldes, $L_w$ die Länge des Polschuhes oder des Wendepoles in Richtung der Ankerachse und $AS$ die Zahl der Amperestäbe pro cm Ankerumfang. (Näheres hierüber enthält meine Abhandlung: „Beitrag zum Entwurf von Gleichstrommaschinen". Z. f. E. Wien. 1905. Heft 40).



Digitized by Google

d. h. zu dem Abstande zweier benachbarter Polschuhkanten nicht grösser als $\frac{1}{3}$ ist. Bei steil verlaufenden Feldkurven, wie sie bei Maschinen mit kleinem Luftraume zwischen Pol und Ankereisen und schmaler, neutraler Zone, bezw. grosser Polbedeckung vorkommen, kann der Faktor $f$ bedeutend grössere Werte erreichen, namentlich dann, wenn die Reaktanzspannung sehr hoch und der Bürstenübergangswiderstand sehr klein ist, weil die zusätzlichen Kurzschlussströme dem Verhältnisse dieser Grössen annähernd proportional sind. In den Fällen, wo die neutrale Zone sehr breit ist, kann man bis zu einem gewissen Grade eine Verminderung der zusätzlichen Verluste durch die Wahl dickerer Bürsten oder, was zweckmässiger ist, durch staffelförmige Anordnung der Bürsten erzielen, indem dadurch die Leitfähigkeit des die Reaktanzspannung erzeugenden Streufeldes verringert wird.

Ausser der ungleichmässigen Verteilung der Stromdichte haben wir bei der Berechnung der elektrischen Verluste noch den Einfluss der Stromdichte auf den spezifischen Übergangswiderstand zu berücksichtigen, da er bekanntlich mit zunehmender Stromdichte kleiner wird.[2]) Für die üblichen Stromdichten, die bei Kohlenbürsten 4 bis 10 und bei Kupferbürsten 20 bis 40 Ampere pro cm² Bürstenauflagefläche betragen, lässt sich die Abhängigkeit des spezifischen Übergangswiderstandes und der Stromdichte mit genügender Annäherung durch die empirische Beziehung

$$\omega = \frac{a}{\delta_m} \qquad (3)$$

darstellen, worin $a$ und $m$ hauptsächlich vom Material und Auflagedruck der Bürsten abhängige Konstanten bedeuten, deren Durchschnittswerte

$$\left.\begin{matrix} a = 0{,}6 \\ m = 0{,}75 \end{matrix}\right\} \text{ bei weichen Kohlenbürsten}$$

und

$$\left.\begin{matrix} a = 0{,}05 \\ m = 0{,}5 \end{matrix}\right\} \text{ bei Kupferbürsten}$$

sind, wenn der Auflagedruck 0,150 kg pro qcm Bürstenauflagefläche beträgt. Ausserdem sind die Umfangsgeschwindigkeit und die Exzentrizität des Kommutators, die Stromrichtung, die Temperatur und Beschaffenheit der Kontaktflächen, die Erschütterung der Maschine und die Konstruktion der Bürstenhalter von Einfluss auf die Grösse des Übergangswiderstandes.

Durch Einführung der Beziehung (3) in (2) erhält nun der Ausdruck für $W_v$ die Form

$$W_v = 2\,\mathfrak{F}_a f a\,\delta^{1-m}.$$

Zu den elektrischen Verlusten kommen jetzt noch die Reibungsverluste, die für $G$ Bürstengruppen zusammen

$$W_r = 9{,}81\,G\,F_b\,p_w\,u\,v \text{ Watt} \qquad (4)$$

betragen, wenn

$p_w$ die wirksame Komponente des Auflagedruckes in kg pro qcm Bürstenauflagefläche,

$u$ den Reibungskoeffizient und

$v$ die Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators in Metern pro Sekunde bedeuten.

Aus (2) und (4) folgt nun für die Summe der elektrischen und mechanischen Verluste

$$W_v + W_r = 2\,\mathfrak{F}_a f a\,\delta^{1-m} + 9{,}81\,G\,F_b\,p_w\,u\,v$$

oder

$$W_v + W_r = 2\,\mathfrak{F}_a \left(f a\,\delta^{1-m} + \frac{9{,}81\,p_w\,u\,v}{\delta}\right) \qquad (6)$$

Da $m < 1$, also $1 - m$ positiv ist, so muss, wie die gefundene Beziehung leicht erkennen lässt, eine Verminderung der Stromdichte, wohl eine Verringerung der elektrischen Verluste, dafür aber eine Vergrösserung der Reibungsverluste zur Folge haben, und es wird daher eine bestimmte Stromdichte geben, für welche unter sonst gleichen Umständen die Summe der elektrischen und mechanischen Verluste ein Minimum wird. Diesem Minimum entspricht die Bedingung

$$\delta = \left[\frac{9{,}81\,p_w\,u\,v}{f\,a\,(1-m)}\right]^{\frac{1}{2-m}} \qquad (7)$$

weil sie aus

$$\frac{d\,(W_v + W_r)}{d\,\delta} = \frac{f\,a\,(1-m)}{\delta^m} - \frac{9{,}81\,p_w\,u\,v}{\delta^2} = 0$$

folgt und den zweiten Differentialquotienten positiv macht.

Durch Einführung der Durchschnittswerte

$$\left.\begin{matrix} p_w = 0{,}150 \\ \mu = 0{,}25 \\ f = 1{,}5 \\ a = 0{,}6 \\ m = 0{,}75 \end{matrix}\right\} \text{ für Kohlenbürsten.}$$

und

$$\left.\begin{matrix} p_w = 0{,}150 \\ \mu = 0{,}3 \\ f = 1{,}5 \\ a = 0{,}05 \\ m = 0{,}5 \end{matrix}\right\} \text{ für Kupferbürsten}$$

erhält die Bedingung (7) die einfachere Form

$$\delta = 1{,}48\,\sqrt[0.8]{v} \text{ für Kohlenbürsten} \qquad (8)$$

und

$$\delta = 5{,}2\,v^2 \text{ für Kupferbürsten}$$

woraus sich nachstehende Tabelle (s. folg. Seite) ergibt.

Man sieht, dass die günstigste Stromdichte bei Kohlenbürsten bis zu Umfangsgeschwindigkeiten von etwa $v = 10$ m praktisch durchführbar ist, während sich für höhere Geschwindigkeiten Stromdichten ergeben, die zwar die Kommutatorverluste zu einem Minimum machen, aber mit Rücksicht auf die Erwärmung der Bürsten nicht mehr zulässig sind. Man kann zwar, wie Gleichung (7) erkennen lässt, das Minimum der Kommutatorverluste auch bei geringeren Stromdichten

[2]) Siehe: *E. Arnold*, E. T. Z. 1899, pag. 5, „Die Theorie der Gleichstrommaschine" Bd. I. 1902. *G. Dettmar*, E. T. Z. 1900, pag. 429.



Digitized by Google

| Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators in Metern pro Sekunde | Günstigste Stromdichte bei | |
|---|---|---|
| | Kohlenbürsten | Kupferbürsten |
| 5 | 5,4 | 15,2 |
| 6 | 6,2 | 17,2 |
| 7 | 7 | 19 |
| 8 | 7,8 | 20,8 |
| 9 | 8,6 | 22,5 |
| 10 | 9,3 | 24,2 |
| 11 | 10 | 25,7 |
| 12 | 10,8 | 27,2 |
| 13 | 11,5 | 28,8 |
| 14 | 12,2 | 30,2 |
| 15 | 12,9 | 31,6 |

erzielen, wenn man den Auflagedruck entsprechend vermindert; es ist jedoch dabei zu bedenken, dass eine nennenswerte Verminderung des Auflagedruckes, dessen untere Grenze etwa 0,100 kg pro qcm beträgt, nur bei besonders sorgfältiger Ausführung des Kommutators und Anwendung von Bürstenhaltern von geringer Masse möglich ist, da sonst ein Abspringen der Bürsten und die damit verbundene Funkenbildung unvermeidlich wären.

Bei Kupferbürsten ist hingegen die günstigste Stromdichte auch bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten und normalem Auflagedrucke praktisch durchführbar, da sich für diese Bürsten, selbst bei $v = 20$ m, die noch zulässige Stromdichte $\sigma = 38$ ergibt.

(Schluss folgt.)

## Prédétermination des ampères-tours d'entrefer dans les machines électriques.*)

Par LÉON LEGROS, ingénieur. (Suite et Fin.)

Si $c'$ en $m'$ on a:

$$\Phi_1'' = \int_{c'}^{m'} B_x \, dx \cdot l_i = l_i \frac{A W_i}{0{,}4\,\pi} \int_{\delta}^{z} \frac{dx}{x}.$$

Par conséquent, avec la première valeur de $\Phi_1'$:

$$\Phi_1 = \Phi_1' + \Phi_1'' = l_i \frac{A W_i}{0{,}4} \left\{ \frac{z+\delta}{4\,\delta} + \frac{1}{\pi} l_n \frac{\beta}{2\,\delta} \right\}$$

A l'aide de la relation (4) on trouve finalement:

$$A W_i = \frac{0{,}4 \cdot l \cdot \Phi}{b_i \cdot l_i} \left\{ \frac{1}{\frac{z+\delta}{2\,\delta} + 1{,}465 \lg \frac{\beta}{2\,\delta}} \right\} \quad (10)$$

Dans le cas où l'on adopte l'expression (9) pour $B_x$, on trouve:

$$A W_i = \frac{0{,}4 \cdot l \cdot \Phi}{b_i \cdot l_i} \left\{ \frac{1}{\frac{z+1{,}73\,\delta}{2{,}24\,\delta} + 1{,}465 \lg \frac{\beta}{2\,\delta}} \right\} \quad (11)$$

On appliquera la formule (10) ou la formule (11) selon que l'on aura $z >$ ou $< 5\,\delta$.

Cette méthode nous a donné de beaucoup meilleurs résultats que l'emploi de la formule (7), bien que les valeurs de $A W_i$ soient encore, en général, plus grandes que les valeurs observées. Nous avons poussé l'approximation plus loin encore par la considération suivante: en vertu du principe du moindre action applicable aux forces magnétiques en jeu ici, la répartition du champ d'entrefer sera telle que la chute de potentiel, et par suite les ampères-tours $A W_i$ seront un minimum par rapport à toute autre répartition possible. Il n'est donc pas logique de poser *a priori* le trajet des lignes de force latérales; pour les nécessités analytiques, on supposera connue la forme générale de ces courbes, mais il y aura un paramètre variable, que l'on déterminera par la condition que la conductibilité magnétique soit un maximum.

Nous supposons que les lignes de force latérales sont des quarts d'ellipse $a'r$, limités par l'arc d'ellipse $m's$ dont le demi petit axe est $n'm'$ et le demi grand axe $n's = p$. $p$ est le paramètre variable. L'arc $a'r$ correspondant à $n'a' = x$, a pour demi grand axe $n'r = y$, tel que:

$$y = \frac{p}{m'n'} \cdot x = dx$$

avec

$$\alpha = \frac{p}{m'n'} = \frac{2p}{\beta}. \quad (12)$$

La longueur de l'arc d'ellipse $a'r$ peut être représentée approximativement par:

$$s_1 = \frac{\pi}{4}(x+y) = \frac{\pi}{4} x (1+\alpha). \quad (13)$$

Appelons $B_x$ l'induction en $a'$ variable avec $x$,

$B^{xs}$ l'induction variable avec $s$ le long de $a'r$,

$B_y$ l'induction en $r$, pour $s = s_1$.

On a:

$$B_x \cdot dx = B_y \cdot dy$$

d'où:

$$B_y = B_x \frac{dx}{dy} = B_x \frac{m'n' - \delta}{p - \delta},$$

en supposant une répartition proportionnelle des extrémités $dx$ des tubes de force entre $c'$ et $m'$ et des extrémités $dy$ de ces mêmes tubes de force entre $d'$ et $s$, ce qui semble naturel.

*) Voir No 20, pag. 229.



Digitized by Google

En posant :

$$\frac{\delta}{m'n'} = \frac{2\,\delta}{B} = \nu \qquad (14)$$

et en se rappelant la relation (12) on a :

$$B_y = B_x \frac{1-\nu}{\alpha-\nu}. \qquad (15)$$

Nous supposons une variation régulière de $B_{zs}$ le long de $a'r$, de sorte que l'on a, $B_x$ et $B_y$ étant les valeurs extrêmes :

$$B_{zs} = B_x - \frac{B_x - B_y}{s_1}\, s$$

c'est-à-dire, en tenant compte des formules (13) et (15):

$$B_{zs} = B_x\left\{1 - \frac{4}{\pi}\,\frac{(\alpha-1)\,s}{x\,(1+\alpha)\,(\alpha-\nu)}\right\}$$

On a donc pour l'intégrale le long du chemin $a'r$ :

$$A\,W_1' = \int_{a'}^{r} 0{,}8\,B_{zs}\,ds = 0{,}8\,B_x \int_0^{\pi\frac{x(\alpha+1)}{2}} \left\{1 - \frac{4}{\pi}\,\frac{(\alpha-1)\,s}{x\,(1+\alpha)\,(\alpha-\nu)}\right\} ds$$

et, en résolvant :

$$A\,W_1' = 0{,}2\,\pi\,(\alpha+1)\,x\,B_x\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{\alpha-1}{\alpha-\nu}\right)$$

d'où :

$$B_x = \frac{A\,W_1'}{0{,}2\,\pi\,(\alpha+1)\left(1-\frac{1}{2}\,\frac{\alpha-1}{\alpha-\nu}\right)x}.$$

On a ensuite, comme précédemment :

$$\Phi_1'' = \int_{r'}^{a''} B_x\,dx\cdot l_i = l_i\,\frac{A\,W_1'}{0{,}2\,\pi\,(\alpha+1)\left(1-\frac{1}{2}\,\frac{\alpha-1}{\alpha-\nu}\right)}\int_{\delta}^{\frac{\beta}{2}}\frac{dx}{x}$$

Les valeurs de $\Phi_1'$ sont les mêmes que dans la méthode précédente.

L'expression $\Phi_1 = \Phi_1' + \Phi_1''$ et la formule (4) nous donnent par les mêmes procédés :

$$A\,W_1 = \frac{0{,}4\cdot l\cdot\Phi}{b_i\cdot l_i}\left\{\frac{1}{A + 5{,}86\,\dfrac{\alpha-\nu}{(\alpha+1)(\alpha-2\nu+1)}\,lg\,\dfrac{\beta}{2\delta}}\right\} \qquad (16)$$

Le terme $A$ est le même que dans les formules (10) et (11).

L'expression (16) contient en $\alpha$ le paramètre variable $p$, d'après la formule (12).

On trouve par différentiation la condition du minimum de $A\,W_1$ (ou du maximum de

$$\frac{\alpha\,\nu}{(\alpha+1)(\alpha-2\,\nu+1)} = f(\alpha).$$

Cette condition est :

$$\alpha - \nu = \sqrt{1-\nu^2}$$

équivalant, d'après les formules (12) et (14) à :

$$p = \delta + \sqrt{\frac{\beta^2}{4} + \delta^2} \qquad (17)$$

le signe — étant à éliminer vu que l'on doit avoir $p > \delta$.

L'expression (17) signifie que sur la fig. (1), $d's$ doit être égal à $d'm'$.

Si l'on introduit dans (16) la condition de minimum (17), on trouve les formules définitives, correspondant aux deux valeurs de $A$ :

$$A\,W_1 = \frac{0{,}4\cdot l\cdot\Phi}{b_i\cdot l_i}\left\{\frac{1}{z+\delta + \dfrac{2{,}93}{1+\sqrt{1-\left(\dfrac{2\,\delta}{\beta}\right)^2}}\,lg\,\dfrac{\beta}{2\,\delta}}\right\} \qquad (18)$$

et

$$A\,W_1 = \frac{0{,}4\cdot l\cdot\Phi}{b_i\cdot l_i}\left\{\frac{1}{z+1{,}73\,\delta + \dfrac{2{,}93}{1+\sqrt{1-\left(\dfrac{2\,\delta}{\beta}\right)^2}}\,lg\,\dfrac{\beta}{2\,\delta}}\right\} \qquad (19)$$

à employer respectivement selon que $z$ est plus grand ou plus petit que $5\,\delta$.

*Remarque.* — En toute exactitude, les valeurs de $A\,W_1$ obtenues par les formules ci-dessus, sont à réduire dans le rapport $\frac{D}{D+S}$ pour les machines à pôles intérieurs, et à augmenter dans le rapport $\frac{D}{D-S}$ pour les machines à pôles extérieurs, $D$ étant le diamètre des faces polaires, afin de rapporter toutes les largeurs au diamètre moyen de l'entrefer. Cette correction est, d'ailleurs, le plus souvent négligeable (plus petite que 1 %).

*Calcul de $b_i$ et de $l_i$.*

Lorsque l'entrefer $\delta$ n'est pas très grand relativement, soit à la largeur $b$ des pôles, soit à l'épaisseur d'un des paquets de tôles, si, par exemple, pour préciser, l'on a $\delta < 0{,}2\,b$

respectivement $\delta < 0{,}2\,\lambda$

$\lambda$ étant l'épaisseur d'un des paquets de tôles, ce qui est le cas général, on peut se dispenser de rechercher graphiquement les valeurs de $b_i$ et de $l_i$ en utilisant les formules suivantes :

*Formules pour $b_i$* (comp. fig. 2a) :

1. Pièce polaire à angle droit d'après 1 :

$$b_i = b + \delta + \frac{8}{\pi}\,\frac{\delta\,h}{2\,\delta + h}$$

Maximum de $h$ : $h = \frac{\tau - b}{2} - \delta$, $\tau$ étant l'intervalle polaire.

2. Pièce polaire oblique ou arrondie d'après 2 :

$$b_i = b + \delta + \frac{16\,\delta\,h\,(\delta + h)}{\pi\,(2\,\delta + h)^2}$$

$b$ désigne toujours la largeur d'entrefer constant $\delta$ si l'on a $\delta > 0{,}2\,b$, ou si la pièce polaire est profilée pour un entrefer variable, on ne peut se dispenser de la détermation graphique, car les flux d'extrémité ont alors trop d'importance pour être calculés approximativement.

*Formules pour $l_i$* (comp. fig. 2b) :

Il y a $n$ paquets de tôles, dont l'épaisseur totale est $l = \Sigma\lambda$ séparés par $n-1$ canaux d'épaisseur $\sigma$ et nous supposons $\sigma \geq 2\,\delta$.



Digitized by Google

1. Les tôles des pièces polaires dépassant les tôles d'induit des deux côtés de la machine d'après 1:

$$l_i = l + n\,\delta + \frac{S\,n\,\delta\,(\sigma - 2\,\delta)}{\pi \quad \sigma + 2\,\delta}.$$

2. Les longueurs totales de l'induit et de l'inducteur sont égales d'après 2:

$$l_i = l + \left(n - \frac{1}{2}\right)\delta + \frac{S\,(n-1)\,\delta\,(\sigma - 2\,\delta)}{\pi \quad \sigma + 2\,\delta}.$$

3. L'inducteur est en retrait sur l'induit d'après 3:
$l_i$ = longueur axiale totale de l'induit
$l_m$ = " " " " "

$$l_i = l + l_m = l_i + n\,\delta + \frac{S\,n\,\delta\,(\sigma - 2\,\delta)}{\pi \quad \sigma + 2\,\delta}.$$

Nous avons pu éprouver ces différentes méthodes sur un grand nombre de machines modernes à courants alternatifs, et, occasionnellement sur des dynamos à courant continu, de toute grandeur, avec des entrefers de 1,5 à 10 mm, et des proportions de dents et d'encoches très différentes.

Nous avons été amenés à abandonner l'emploi des formules (5) et (7) comme n'étant qu'exceptionnellement exactes et pouvant donner lieu à des erreurs de plus de 10%.

Les formules (10) et (11), (18) et (19) sont pratiquement exactes: les écarts sont rarement supérieurs à 5% entre les valeurs calculées et les valeurs mesurées qui sont elles-mêmes, en tant que mesures techniques, susceptibles de 1 ou 2% d'erreur dans les cas les plus favorables.

## Zur Frage der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbaue.*)

Von ROBERT NOWOTNY, Baurat im Handelsministerium, Wien. (Schluss.)

Die meisten der so zubereiteten Säulen färben oberflächlich kaum mehr ab und sind nur noch etwas fettig anzufühlen, zeigen aber keine schmierige Oberfläche. Durch mehrmonatige Lagerung wird eine weitere Trocknung und Verharzung der in den Oberflächenschichten enthaltenen öligen Bestandteile bewirkt. Die zufriedenstellende Beschaffenheit der Säulenoberfläche und die Durchtränkung des Holzes waren Grund genug, um die Versuche in grossem Massstabe fortzusetzen. Im Jahre 1906 wurden bereits an 40 000 kreosotierte Stangen für die österreichische Verwaltung geliefert. Der Einbau erfolgte in den meisten verpilzten Leitungsstrecken, namentlich längs der alten Haupteisenbahnen. Hiebei hat sich bereits gezeigt, dass kreosotierte Säulen, die neben den mit Kupfervitriol imprägnierten i. J. 1904 eingebaut worden waren, im Herbste 1906 sämtlich unversehrt gefunden wurden, während die anderen Säulen den früher erwähnten ausserordentlich grossen Abfall aufwiesen. Von Interesse wird das weitere Verhalten dieser Stangen sein, da sich hiebei zeigen wird, ob die bisher geübte Vollimprägnierung mit Teerölen für einen längeren Bestand der Gestänge wirklich erforderlich ist.

Will man beim Kreosotieren der Masten die nicht schmierende Säulenoberfläche fordern, so kommt die Frage einer blossen Tränkung der Hölzer mit Teerölen nicht mehr in Betracht, weil sich dabei eine geeignete Oberfläche auf einfache Weise nicht erzielen lassen wird. Im übrigen sind die Kosten der Kreosotierung nach dem neuen Verfahren im Vergleiche zu den Imprägnierungkosten beim *Boucherie*-Prozess nicht mehr besonders hoch; bei den heutigen Kupfervitriolpreisen stellen sich die nach dem Sparverfahren kreosotierten Säulen um etwa 30% höher.

Einer allgemeinen Verwendung der Kreosotierung in beliebigen Gebieten steht noch der Umstand im Wege, dass sich bisher trotz verschiedener Versuche nur die Föhre und die Lärche im Kessel ausreichend kräftig imprägnieren liessen, dagegen in Fichten- und Tannenstangen trutz hohen Druckes nur in die äussersten Splintschichten Öl eingedrückt werden konnte. Auf die Verwendung von Fichten kann aber, wenn man grössere Frachtauslagen vermeiden will, in manchen Gegenden Österreichs nicht verzichtet werden, weil Kiefern- und Lärchenbestände nicht in genügenden Mengen vorhanden sind. Es wird sich daher empfehlen, Fichten und Tannen (oder in Gebieten, die weitab von den grossen Kesselimprägnieranstalten liegen, auch die übrigen Nadelhölzer) nach anderen, womöglich einfacheren Konservierungsverfahren zu behandeln. Von diesem Gesichtspunkte aus erschien es von Interesse, mit neueren kräftig wirkenden Mitteln verschiedene Versuche durchzuführen.

In Verwendung kamen die in den letzten Jahren vielfach anempfohlenen kräftigen Konservierungsmittel Antinonnin und Antigermin, deren hoher Preis allerdings eine Imprägnierung ausschliesst. Die Mittel wurden daher versuchsweise in wässeriger Lösung nur für den konservierenden Anstrich von Stangen benützt. Im Jahre 1906 wurden mehrere hundert Kiefern-, Fichten- und Lärchenstämme so zubereitet, dass mit 2%iger wässeriger Lösung der genannten Mittel einmal die ganze Säulenoberfläche und hierauf noch zweimal das Stammende gestrichen wurde; in ähnlicher Weise wurden in Südtirol Rotlärchenstämme konserviert, die dort verhältnismässig rasch zugrunde gehen und auch stark unter dem Angriffe von Ameisen leiden. Diese Säulen werden also günstige Objekte für die Beurteilung der Frage abgeben, ob diese sonst kräftigen Konservierungsmittel die im Freien eingebauten Hölzer

*) Siehe Heft 19, S. 224; Heft 20, S. 233.



Digitized by Google

namentlich in so stark infiziertem Boden genügend widerstandsfähig machen können.

Während bei diesen Mitteln der hohe Preis eine intensive Holzimprägnierung ausschliesst, wird sich mit den in neuerer Zeit als kräftig pilzwidrig erkannten Fluorverbindungen auch in ökonomischer Beziehung leichter arbeiten lassen. In Form von Anstrichen und Tränkungen werden Fluorpräparate von der österreichisch-ungarischen Militärverwaltung bei Hochbauten verwendet [1]).

Es ist beabsichtigt, wässerige Lösungen von Fluoriden (namentlich saures Zinkfluorid) zur Stangenkonservierung zu benutzen. Hiebei soll die Tränkung und auch die Vollimprägnierung nach dem Verfahren von *Boucherie* mit unentrindeten Stämmen Verwendung finden.

Auch die Stangenzubereitung mit Zinkchlorid wurde im österreichischen Verwaltungsgebiete wieder aufgenommen, da nach den Beobachtungen im deutschen Reichsgebiete das Imprägnierungsverfahren mit diesem Mittel immerhin etwas günstigere Ergebnisse liefert als mit Kupfervitriol. Es unterliegt auch keinem Anstande, die Durchtränkung der Stämme genau so wie beim *Boucherie*-Verfahren durch hydrostatischen Druck auszuführen, wozu sich die vorhandenen kleineren Säulenwerkplätze, die nach diesem Systeme arbeiten, recht gut verwenden lassen. Die Imprägnierflüssigkeit wurde aber konzentrierter gewählt als sonst üblich, um eine kräftige Wirkung zu erzielen. Es wurde bei den Probeimprägnierungen i. J. 1906 mit einer Zinkchloridlösung von 4° Beaumé gearbeitet, was einem Gehalte von 1,5 % metallischem Zink entspricht, während sonst zumeist Lösungen von 3 Beaumé, (1 % Zinkgehalt) Verwendung fanden.

Es werden sich sonach im Laufe der nächsten Jahre im Gebiete der österreichischen Telegraphenverwaltung mehrere ganz interessante, nebeneinander laufende Beobachtungsreihen ergeben, die auch zur Lösung der öfter erwähnten Frage der Vollimprägnierung oder Tränkung beitragen könnten.

[1]) Die Holzkonservierung im Hochbaue von *B. Malenkovic*. Wien 1907. S. 252 und 262.

# Über die wirtschaftliche Bedeutung der Sauggasanlagen und Sauggasmotoren für Betriebszwecke bei Strassenbahnen und Kleinbahnen.*)

Bericht von E. A. ZIFFER, Präsident des Verwaltungsrates der Bukowiner Lokalbahnen in Wien.

Es ist mir seitens Ihrer Vereinsdirektion die Ehre erwiesen worden, über die wirtschaftliche Bedeutung der Sauggeneratoranlagen für Betriebszwecke bei den Strassenbahnen und Kleinbahnen Bericht zu erstatten.

Der Hauptzweck meiner heutigen Mitteilungen soll darin gipfeln, die Vorteile der so ökonomisch arbeitenden Kraftanlagen zu schildern und deren Benutzung bei der Traktion in unseren Kreisen anzuregen.

Unter Generatorgasanlagen im allgemeinen sind solche Gasanlagen zu verstehen, bei denen im kontinuierlichen Betriebe durch Einblasen oder Einsaugen von Luft und Wasserdampf in eine glühende Brennmaterialschicht ein Heizgas gewonnen wird.

Was bei der Dampfmaschine der Dampfkessel bedeutet, ist die Generatorgasanlage für den Gasmotor (Kraftgaserzeuger). Der prinzipielle Unterschied besteht darin, dass im Dampfkessel Kohle, Koks, Holz, Petroleum etc. verbrannt wird, während im Gasgenerator das Brennmaterial lediglich vergast wird, und die beträchtliche Verbrennung erst im Motorzylinder selbst erfolgt. Es ist daher der Sauggenerator in Verbindung mit einem Gasmotor berufen, den Dampfkessel zu ersetzen, da er besondere Vorteile und Betriebsersparnisse im Vergleiche mit Dampfmaschinen bietet.

Man unterscheidet:

*a)* Druckgeneratorgas- oder Halbwassergasanlagen, bei welchen die Verbrennungsluft und der Wasserdampf mit einem geringen, den Widerständen im Generator und in der Reinigungsanlage entsprechenden Drucke mittels eines Dampfstrahlgebläses oder eines Flügelventilators in den Generator eingeblasen wird. Dies ist die ältere, seit etwa 10 Jahren zu grosser Verbreitung gelangte Unterart der Kraftanlagen, deren Nachteil darin besteht, dass dieselben einen besonderen Dampfkessel und infolge der Anordnung von Gasometern mehr Raum erfordern und dass die Inbetriebsetzung der Anlage selbst und des Motors umständlicher ist, aber eine grössere Auswahl in der Qualität des zu vergasenden Brennstoffes gestatten und im allgemeinen bei Anlagen von mehr als 200 PS verwendet werden.

*b)* Saugeneratorgasanlagen, bei welchen die Maschine selbst das Gas aus den Apparaten aufsaugt und infolge der hierdurch entstehenden Depression die Verbrennungsluft und der beigemischte Wasserdampf einströmt.

*c)* Kombinierte Saug- und Druckgeneratorengasanlagen, bei welchen das Gas aus dem Generator und den Reinigungsapparaten durch einen Flügelventilator gesaugt und unter Druck zugeführt wird. Bei denselben sind die Vorzüge der reinen Saug- und Druckgeneratorgasanlage vereinigt.

Hier will ich jedoch nur die Sauggeneratorgasanlagen näher besprechen, welche sich gegenüber den Druckgeneratoranlagen durch den Fortfall des Dampfkessels und des Gasreglers beziehungsweise Gasbehälters nicht nur in der Anschaffung billiger stellen, sondern sie nehmen auch einen geringeren Raum ein,

*) Berichterstattung am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.



Digitized by Google

arbeiten geräuschlos, können bei bestimmten Vorsichtsmassregeln in Gebäuden unter bewohnten Räumen, in Kellern etc., gefahrlos und ohne Belästigung der Umgebung und des Bedienungspersonals durch Rauch und üble Gerüche betrieben werden.

Auch enthält bei den Sauggasgeneratoranlagen die für Dampfkessel gesetzlich vorgeschriebene periodische Überwachung und die behördliche Erprobung. Vor ungefähr einem Dezennium gab es nur sehr wenige Kraftwerke, welche Gasmaschinen als Betriebsmaschinen und da nur bei sehr kleinen Anlagen verwendeten. Abgesehen von Wasserkraftanlagen war der Dampfbetrieb allgemein in Anwendung. Die anfänglichen Ergebnisse waren wenig befriedigend, da grössere Gasmaschinen manche Mängel besassen und nicht allen Ansprüchen genügten.

Anfangs kam das Leuchtgas fast allein in Betracht, und nur für den Betrieb elektrischer Einzelanlagen waren kleine Maschinen mittelst Benzin oder Petroleum eingerichtet.

Erst in den letzten Jahren war ein Aufschwung von Gasmaschinen als Betriebskraft wahrzunehmen, was durch die Entwickelung der Generatorkraftgas- bzw. Sauggeneratorgasanlagen, sowie durch Ausnutzung von Hochöfen und Koksofengas herbeigeführt wurde.

Als einer der ersten trat der englische Ingenieur Dowson schon 1879 mit einer kleinen Druckgeneratorgasanlage hervor, welche speziell dem Gasmotorenbetrieb mit Verwendung ärmerer Gase angepasst war und für die Entwickelung solcher Anlagen Anstoss gab.

In Deutschland wurde eine solche Anlage zum ersten Male 1886 von der Gasmotorenfabrik Deutz, Cöln-Deutz aufgestellt.[1]) Im Jahre 1900 war auf der Pariser Weltausstellung eine Taylor'sche Sauggasanlage aufgestellt, deren gute Ergebnisse 1901 und 1902 zur Verbreitung derartiger Anlagen wesentlich beigetragen haben.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, über solche Sauggasanlagen theoretische Betrachtungen anzustellen oder gar den chemischen und mechanischen Vorgang der Gaserzeugung im Generator bis zur endgiltigen Kraftentwicklung im Motor zu erörtern und die Bauart oder konstruktiven Einzelheiten älterer und neuerer Konstruktionen zu beschreiben, worüber eine reichhaltige Literatur vorliegt, von welcher ich am Schluss einige Quellen angegeben habe.

Der von mir aufgestellte Fragebogen wurde von 43 Strassenbahnverwaltungen und Fabriketablissements, die dem Vereine als Mitglieder angehören, beantwortet, wovon 21 Gesellschaften angaben, dass sie bei ihrem Betriebe keine Sauggasanlagen verwenden. Die anderen 22 Unternehmungen haben auf bekannte Broschüren hingewiesen, welche Beschreibungen solcher Anlagen enthalten, doch nichts Bemerkenswertes bieten.

Ich habe mich daher darauf beschränkt, in einem zweiten Anhange unter Literaturangabe jene Strassenbahnen anzuführen, die mit Sauggas betrieben werden, so dass jene Vereinsmitglieder, die sich für diese Einrichtungen besonders interessieren, sich informieren können.

Durch Vergasung sogenannter gasarmer Brennstoffe wird das Kraftgas oder Generatorgas, das Misch- oder Halbwassergas auch Dowsongas (gaz pauvre, gaz mixte) genannt, erzeugt und kommen für solche Sauggasanlagen hauptsächlich bitumenfreie Brennstoffmaterialien wie Anthrazite, Gas- und Hüttenkoks, Koksgrus, Steinkohle, Braunkohle und Braunkohlenbriketts, Holzkohle, Torf, Lohe, Rauchkammerlösche, Oliventrester, Holzabfälle, Sägespäne in Frage; die letzteren 5 Brennstoffe erfordern besondere Generatorkonstruktionen, um den sich bildenden Teer zu beseitigen oder wenigstens unschädlich zu machen.

Ein normales Generatorgas (bzw. auch Sauggas) hat folgende Volumenzusammensetzung, die je nach der Qualität des Brennstoffes zwischen gewissen Grenzen schwankt, welche in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich gemacht sind:

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensäure | $C O_2$ . . . | = 5 bis 7 Vol. %, |
| Kohlenoxyd | C O . . . | = 20 bis 26 Vol. %, |
| Wasserstoff | H. . . . . | = 17 bis 20 Vol. %, |
| Kohlenwasserstoff | Cm Hn | = 1 bis 3 Vol. %, |
| Stickstoff | N . . . . . | = 47 bis 53 Vol. %. |

Je nach der Güte des verwendeten Materials gibt ein kg zirka 4,5 bis 5 m³ Generatorgas von 1100 bis 1350 W. E.-pro m³, wobei gewöhnlich 1 bis 2 kg Wasserdampf eingeblasen wird.

Die Ausnutzung des Brennstoffes in guten Generatoranlagen beträgt durchschnittlich 80%. Den termischen Wirkungsgrad gibt Dowson in einem zu Birmingham gehaltenen Vortrag mit 30% an, den Wirkungsgrad der Gasgeneratoren mit 90% gegenüber 15% bzw. 70% bei Dampfkraftanlagen. Der Heizwert des Gases beträgt 160 engl. Wärmeeinheiten pro 1000 Kubikfuss und die Herstellungskosten für die gleiche Gasanlage 16 bis 26 Cts. Die Anlagen brauchen nur sehr geringe Wartung und nehmen rund 0,05 m² pro eine Pferdestärke Leistung ein. Elektrische Energie kann bei solchen Anlagen beim Preise von 22,5 Fr. pro Tonne Anthrazit zu 5 bis 6 Cts. pro K. W. St. zu stehen kommen.

Die jährlichen Betriebskosten in Franken für Kraftanlagen verschiedener Art von 25 und 100 PS sind vergleichsweise aus nachstehender Zusammenstellung zu entnehmen:

| | 25 PS | % | 100 PS | % |
|---|---|---|---|---|
| Elektromotor: Stromkosten 10 Cts. pro 1 km Wirkungsgrad 98%, Verzinsung und Amortisation 7,5% . . . . . | 5244 | 100 | 20846 | 100 |

[1]) Siehe: Beschreibung der Sauggeneratorgasanlagen, ferner zu den Sauggasanlagen No OIIIb (6—69 PS), dann der Doppelgeneratoren No -V und der Braunkohlengeneratorgasanlagen der Gasmotorenfabrik Deutz Cöln-Deutz, Drucksache No 432, 437, 441, 453 und 455.



Digitized by Google

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dampfmaschine schnellaufend; 2,25 kg Kohle pro PS-Std. zu 15 Fr. pro Tonne, 18 l. Wasser pro PS-Std. zu 20 Cts. pro 1000 l, Löhne 19 Fr pro Woche. Verzinsung und Amortisation 10 % . . . . . | 4334 | 82,7 | 12 434 | 59,6 |
| Gasmotor: 0,46 m³ Leuchtgas pro PS-Std. zu 9,3 Cts. pro m³, und Verzinsung und Amortisation . . . . . | 3467 | 66,1 | 11 598 | 55,6 |
| Gasmotor mit Dowsongas; 0,45 kg Kohle pro PS-Std. zu 25 Fr. pro Tonne. Wasserverbrauch 3,4 l pro PS-Std. zu 20 Cts. pro 1000 l, Löhne 6,30 Fr. pro Woche, Verzinsung und Amortisation 10 % . . . . | 1736 | 33,1 | 5968 | 28,6 |

Hieraus geht hervor, dass die jährlichen Betriebskosten für Kraftanlagen und Dowsongasmotoren bei 25 PS 33,1 % und bei 100 PS nur 28,6 % von den Betriebskosten mittelst Elektromotoren betragen. [1])

Die Vorzüge der Gasgeneratoranlagen sind: geringer Brennstoffbedarf, einfachste Bedienung, vollständige Ausnutzung des Brennmaterials ohne irgendwelchen Verlust, leichtes Ausräumen bei vollem Gange, grosse Elastizität der Erzeugung, erhöhte Wärmekraft und Regelmässigkeit in der Zusammensetzung des Gases, endlich insbesondere bei der motorischen Kraft, Ersparnis mit den Gasmotoren von mehr als 40 % gegenüber den besten Dampfmaschinen.

Diese Vorzüge und die grossen Fortschritte der letzten Jahre im Baue von Gasmotoren, die mit Leistungen über 1000 PS und der angehörigen Gaserzeugungsanlage heutzutage nicht mehr zu den Seltenheiten zählen, führten dazu, dieselben bei elektrischen Zentralen an Stelle der Dampfanlagen für die Stromerzeugung zu verwenden.

Es ist daher diese Frage eines weiteren Studiums wert, und soll es mir eine besondere Genugtuung bieten, wenn meine Anregung Beachtung finden sollte.

Zum Schlusse will ich, als zu den Verbrennungsmotoren gehörig, noch des Dieselmotors erwähnen, der in den letzten Jahren eine Vervollkommnung erfahren hat und der durch die Verwendung billiger flüssiger Brennstoffe wie Rohnaptha oder Petroleumrückstände, Spiritus, welche in unveränderter Güte zugeführt werden, namentlich bei elektrischen Kraftanlagen umsomehr besondere Beachtung verdient, als der Dieselmotor allen anderen Wärmekraftmaschinen in bezug auf Ökonomie der Umwandlung der Wärmeenergie des rohen Brennstoffes in mechanische Arbeit überlegen ist.[2])

Der Dieselmotor ist jederzeit betriebsbereit, ohne Anlage eines Kessels, ohne Brennstoffverbrauch in den Ruhepausen, beanspruchr geringen Raumbedarf, er ist nicht konzessionspflichtig, darf unter bewohnten Räumen aufgestellt werden, da er vollständige Feuersicherheit und Gefahrlosigkeit gewährt, er hat grosse Betriebssicherheit, einfache Wartung, Dauerhaftigkeit, verursacht keine Belästigung durch Rauch, Geruch und Geräusch, hat keine Zündvorrichtung und keine innere Verschmelzung. Der Betrieb ist sehr reinlich und seine vollendete Durchbildung gibt ihm eine grosse wirtschaftliche Bedeutung. Die Brennstoffkosten pro Nutz-PS beziffern sich auf ca. 2,4 Cts.

Die hier besprochenen Anlagen finden immer zunehmende Verbreitung und verdienen in Würdigung ihrer Vollkommenheit und ihrer Bauart ganz besondere Beachtung, da diese Anlagen nebst dem Dieselmotor zurzeit unstreitig als die billigste Betriebskraft angesehen werden können.

[1]) „Über Gaskraftanlagen mit Generatorgasbetrieb", *Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau*. Wien. XXIV Jahrgang, Heft 3, 1906, S. 86.

[2]) „Versuche an Dieselmotoren", *Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt*. München, Nu 23. 1906, Seite 243.

## Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

§ 1.

*Geltungsbereich.*

Die hierunter stehenden Bestimmungen gelten für elektrische Starkstromanlagen, oder Teile von solchen, mit Ausnahme von im Erdboden verlegten Leitungsnetzen, elektrischen Bahnen,*) Fahrzeugen.*) elektrochemischen Betriebsapparaten sowie Anlagen in Bergwerken unter Tage,*) Probierräumen und Laboratorien.

Für die mit*) gekennzeichneten Anlagen gelten besondere Vorschriften.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichnete Absätzen, welche grundsätzliche Vorschriften darstellen, enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Ausführungsregeln. Letztere geben an, wie die Vorschriften mit den üblichen Mitteln zur Ausführung gebracht werden, sofern nicht besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Sicherheitskomission des V. D. E. Veröffentl. i. d. E. T. Z. v. 26. April 1907.

*A. Erklärungen.*

§ 2.

a) Niederspannungsanlagen sind solche Starkstromanlagen, bei welchen die effektive Gebrauchs-Spannung zwischen irgend einer Leitung und Erde 250 Volt nicht überschreiten kann; bei Akkumulatoren ist die Entladespannung massgebend.

Alle übrigen Starkstromanlagen gelten als Hochspannungsanlagen.

b) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

c) Freileitungen. Als Freileitungen gelten alle oberirdischen Leitungen ausserhalb von Gebäuden, die weder eine metallische Schutzhülle noch eine Schutzverkleidung haben. Als Freileitungen sind nicht anzusehen Installationen im Freien an Gebäuden, in Höfen, Gärten und dergleichen, bei denen die Entfernung der Stützpunkte weniger als 10 m beträgt.



Digitized by Google

d) Elektrische Betriebsräume. Als elektrischen Betriebsräume gelten Räume, die wesentlich zum Betriebe elektrischer Maschinen oder Apparate dienen und in der Regel nur unterwiesenem Personal zugänglich sind.

e) Abgeschlossene elektrische Betriebsräume. Als abgeschlossene elektrische Betriebsräume werden solche Räume bezeichnet, welche nur zeitweise durch unterwiesenes Personal betreten, im übrigen aber unter Verschluss gehalten werden, der nur durch beauftragte Personen geöffnet werden darf.

f) Betriebsstätten. Als Betriebsstätten werden diejenigen Räume bezeichnet, welche im Gegensatz zu elektrischen Betriebsräumen anderen als elektrischen Betriebszwecken dienen und nicht unterwiesenem Personal regelmässig zugänglich sind.

g) Durchtränkte Betriebsstätten und Lagerräume. Als durchtränkte Betriebsstätten und Lagerräume gelten in gewerblichen Betrieben diejenigen Räume, in denen erfahrungsgemäss durch die chemische Beschaffenheit vorhandener Niederschläge oder Verunreinigungen die dauernde Erhaltung normaler Isolation erschwert und der Widerstand des Körpers der darin beschäftigten Personen gegen Erde erheblich vermindert wird.

h) Feuergefährliche Betriebsstätten und Lagerräume. Als feuergefährliche Betriebsstätten und Lagerräume gelten Räume, in welchen leicht entzündliche Gegenstände hergestellt, verarbeitet oder angehäuft werden, sowie solche, in welchen sich betriebsmässig entzündliche Gemische von Gasen, Dämpfen, Staub oder Fasern bilden können.

i) Explosionsgefährliche Betriebsstätten und Lagerräume. Als explosionsgefährlich gelten Räume, in denen explosible Stoffe hergestellt, verarbeitet oder aufgespeichert werden, in welchen sich betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Dämpfen, Staub oder Fasern bilden können.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Gesamteinnahmen der *städtischen Strassenbahnen in Bern* betrugen im Monat April Fr. 65 105.— (1906: Fr. 62 267.—) die Einnahmen pro Wagen-km 53,6 Cts. (1906: 52,8 Cts.).

* * *

— Die ausserordentliche Generalversammlung der *Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich* beschloss die Erhöhung des Aktienkapitales von 36 auf 40 Millionen Franken durch Ausgabe von 4000 neuen Aktien zu Fr. 1000.—, welche vom 1. Juli weg dividendenberechtigt sind.

* * *

BESTAND DES SCHWEIZ. TELEGRAPHENNETZES AUF ENDE 1906.

| Kreise | Länge der Linien | | | Länge der Drähte | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | An Eisenbahnen | An Strassen | Total | An Eisenbahnen | An Strassen | Total |
| | km | km | km | km | km | km |
| I. Lausanne | 452,7 | 681,1 | 1133,8 | 2 497,9 | 1743,1 | 4 240,9 |
| II. Bern | 673,7 | 583,3 | 1257,0 | 3 074,9 | 1290,6 | 4 365,5 |
| III. Olten | 617,9 | 250,2 | 867,1 | 3 621,3 | 929,6 | 4 550,9 |
| IV. Zürich | 475,4 | 117,2 | 592,6 | 2 247,9 | 975,0 | 3 223,4 |
| V. St. Gallen | 531,9 | 421,7 | 953,6 | 2 742,8 | 719,2 | 3 461,3 |
| VI. Chur | 58,9 | 625,2 | 684,1 | 238,9 | 1665,1 | 1 904,0 |
| VII. Bellinzona | 135,1 | 265,8 | 400,7 | 888,9 | 424,2 | 1 313,7 |
| Bestand auf Ende 1906 | 2943,8 | 2944,7 | 5888,3 | 15 307,9 | 7750,2 | 23 058,1 |
| „ „ 1905 | 2949,2 | 3084,9 | 6034,0 | 15 164,2 | 7696,2 | 22 860,4 |
| Vermehrung | — | — | — | 143,7 | 53,9 | 197,7 |
| Verminderung | 6,3 | 140,2 | 146,4 | — | — | — |

* * *

— Zur weiteren Nutzbarmachung der *Reusswasserkraft* ist eine direkte Kanalverbindung vom Gaishof bis zur Risi bei Bremgarten projektiert, durch welche 10 000 PS gewonnen werden sollen.

* * *

— Die *Jungfraubahn* wird für das Jahr 1906 auf das Aktienkapital von 2 Mill. Fr. eine Dividende von 4 % = 80 000 Fr. bezahlen; der Rest von 16 115 Fr. soll auf neue Rechnung vorgetragen werden. Über die Frequenz der Bahn gibt folgende Zusammenstellung Aufschluss:

| Jahr | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1899 | — | 2338 | 11 463 | 21 674 | 7 743 | 501 | 43 719 |
| 1900 | — | 5036 | 13 069 | 22 005 | 9 324 | 658 | 50 092 |
| 1901 | — | 4439 | 12 714 | 21 706 | 6 919 | 642 | 46 220 |
| 1902 | — | 4027 | 14 312 | 20 706 | 8 610 | 856 | 48 511 |
| 1903 | — | 4345 | 15 816 | 27 752 | 8 724 | 530 | 57 167 |
| 1904 | — | 6954 | 17 566 | 25 406 | 7 761 | 349 | 58 036 |
| 1905 | 445 | 7417 | 20 851 | 33 921 | 10 537 | 152 | 73 333 |
| 1906 | 261 | 8448 | 22 209 | 33 256 | 10 371 | 661 | 75 206 |

* * *

— Bulletin Nr. 5 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 30. April 1907

| | | Nordseite Kandersteg | Südseite Goppenstein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | | |
| am 31. März 1907 | m | 200 | 190 | 390 |
| am 30. April 1907 | m | 301 | 262 | 563 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im April 1907 | m | 101 | 72 | 173 |
| Arbeiterschichten ausserhalb des Tunnels | | 2332 | 1878 | 4210 |
| Arbeiterschichten im Tunnel | | 2352 | 1197 | 3549 |
| Arbeiterschichten Total | | 4684 | 3075 | 7759 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | | |
| ausserhalb des Tunnels | | 91 | 71 | 162 |
| im Tunnel | | 84 | 41 | 125 |
| Total | | 175 | 112 | 287 |
| Gesteinstemperatur vor Ort | C° | 8,0 | 16,2 | — |
| Erschlossene Wassermenge | | | | |
| Liter pro Sekunde | | — | 1 | — |

*Ergänzende Bemerkungen: Nordseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war dünngeschichteter Schiefer; Streichen der Schichten senkrecht zur Tunnelachse, Fallen derselben 65° südlich. Seit dem 29. April arbeitet man mit drei Bohrmaschinen



Digitized by Google

Ingersoll vor Ort. Der Pferdetransport begann am 25. April im Tunnel. Der mit Maschinenbohrung pro Arbeitstag erreichte Fortschritt betrug 3,60 m. Gesteinstemperatur vor Ort 30,9° C. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde durch kristallinischen Schiefer vorgetrieben; Streichen der Schichten senkrecht zur Tunnelachse, Fallen 85° südlich. Die Maschinenbohrung begann mit zwei Ingersoll Bohrmaschinen am 9. April bei km 0,195. Der Pferdetransport wurde am 23. April im Tunnel eingeführt. Die von Hand aufgefahrene Stollenstrecke betrug 5 m, mit Maschinenbohrung 67 m, was pro Arbeitstag einen Fortschritt von 3,35 m ergibt. Gesteinstemperatur vor Ort 16,2° C.

* * *

— Das Geschäftsjahr 1906 der *Kraftübertragungswerke Rheinfelden* ergab einen Reingewinn von M. 561 284.— gleich einer Dividende von 8% (7% im Jahre 1905). Die Entwicklung der Gesellschaft in den letzten vier Jahren geht aus nachstehender Tabelle hervor.

| | 1903 Mk. | 1904 Mk. | 1905 Mk. | 1906 Mk. |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . | 6 000 000 | 6 000 000 | 6 000 000 | 6 000 000 |
| Obligationenschuld | 4 050 000 | 4 050 000 | 4 050 000 | 4 050 000 |
| Reservefonds . . . | 203 696 | 222 009 | 243 363 | 266 542 |
| Wasserwerkanlage . | 3 412 521 | 3 447 830 | 3 458 738 | 3 466 197 |
| Kt. Generator-St. . | 1 226 934 | 1 236 389 | 1 237 374 | 1 244 407 |
| Leitungsnetz-Konto | 3 293 410 | 3 427 641 | 3 472 214 | 3 555 542 |
| Betriebseinnahmen | 790 661 | 838 478 | 912 467 | 996 884 |
| Reingewinn . . . . | 408 391 | 448 511 | 487 494 | 561 284 |
| Dividende % . . . . | 6 | 6 1/2 | 7 | 8 |

Die Gesamtleistung der Wasserwerk-Zentrale konnte im Jahre 1906 durch die Vermehrung der kontinuierlichen Stromabgabe und durch den Anschluss einer grössern Nachtkraftabnehmerin gegenüber dem Vorjahre nochmals gesteigert werden. Die Gesamtleistung betrug 85 600 000 KW-Std. Davon entfallen 50 600 000 KW-Std. auf die beiden elektrochemischen Firmen, welche zusammen zehn Turbinen auf die ganze Konzessionsdauer gepachtet haben, während rund 35 000 000 KW-Std. für den Stromabsatz der Kraftübertragungswerke verbleiben. Zu diesen in der Wasserwerk-Zentrale produzierten 35 000 000 KW-Std. erforderte der Stromabsatz an die Natriumfabrik und an die Kraft- und Lichtabonnenten in den Leitungsnetzen der Gesellschaft weitere 14 000 000 KW-Std., so dass sich die totale Stromabgabe dieses Jahr auf rund 49 000 000 KW-Std. belief, was gegenüber der vorjährigen Ziffer von 42 600 000 KW-Std. eine Vermehrung um 16% ausmacht. Der Bericht bemerkt dann: „Die ausserhalb unserer Wasserwerk-Zentrale zu beschaffenden 14 000 000 KW-Std. deckten wir zum grössten Teil durch Strombezug ab dem Elektrizitätswerk in der Beznau, der Rest wurde in unserer Dampfanlage erzeugt. Die letztere diente bis jetzt noch ausschliesslich zur Deckung unserer Konsumspitzen während der Wintermonate und als Reserve zur Deckung des Kraftausfalles in der Zentrale bei Hochwasser, Eisgang und anderen Störungen des normalen Betriebes. In der Zukunft werden unsere Dampfturbinen auch tagsüber einen Teil unserer Stromproduktion übernehmen müssen, da die Vermehrung neuer Anschlüsse an unsere Leitungsnetze auch eine stets steigende Stromabgabe bedingt, die weitere Steigerung unseres Kraftabsatzes aber schon im Hinblick auf den Bau des projektierten neuen Wasserwerkes in Wyhlen als geboten erscheint." Im Berichtsjahr wurde eine ca. 40 km lange Hochspannungsleitung gebaut in die für die Ansiedlung neuer Industrien günstiggelegenen Gebiete von Leopoldshöhe und Haltingen auf dem rechten Rheinufer bis hinunter nach Schliengen. Den obern Teil dieses neuen Absatzgebietes hat sich die Gesellschaft zur direkten Stromversorgung vorbehalten. Den Detailabsatz für die Gegend unterhalb Haltingen, wo mehr Kleingewerbe und Landwirtschaft mit elektrischer Energie zu bedienen sein wird, wurde der Elektra Markgräflerland G. m. b. H. mit Sitz in Haltingen übertragen, die den Strom zu Engrospreisen von der Gesellschaft bezieht und ähnlich organisiert ist, wie die andern, seit Jahren an das Netz der Gesellschaft angeschlossenen Kraftabsatz-Genossenschaften. „Wir erwarten", schreibt der Bericht, „aus diesem neuen Absatzgebiete sowie aus dem Abschluss einiger grösserer Stromlieferungsverträge mit Industriellen im Wiesental für das kommende Jahr eine weitere Vermehrung der Stromabgabe und erblicken darin eine neue Sicherung des Kraftabsatzes ab dem zu erstellenden neuen Wasserwerk in Wyhlen". Am 3. November konnte die im Vorjahre bestellte zweite Dampfturbine in Betrieb genommen werden, nachdem während des Sommers die nötigen Erweiterungsbauten im Kesselhaus und die Montage von drei weitern Kesseln mit zusammen 900 qm Heizfläche bewirkt worden waren. Mit den beiden Dampfturbinen verfügt nun die Gesellschaft über eine Kraftreserve von 5000 PS; damit seien länger andauernde Unterbrüche in der Stromlieferung an die Absonnenten so gut wie ausgeschlossen. Auch in diesem Betriebsjahre haben wir wieder zahlreiche Verbesserungen und Umbauten in den technischen Anlagen vorgenommen, so insbesondere hinsichtlich der Wickelungen der Generatoren, sowie in betreff der für den gesteigerten Stromabsatz nicht mehr ausreichenden Schaltanlage.

BESTAND DER SCHWEIZ. TELEGRAPHENKABEL AUF ENDE 1906.

| Kreise | Linienlänge [1] | Adernlänge [2] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Für das Telegraphennetz benützte Adern | Für das Telephonnetz benützte Adern | Vermietete Adern | Unbenützte Adern | Total |
| | km | km | km | km | km | km |
| I. Lausanne | 4,3 | 203,7 | — | 3,9 | 230,1 | 437,7 |
| II. Bern | 10,8 | 334,1 | 6,7 | 7,6 | 368,3 | 716,9 |
| III. Olten | 29,9 | 474,4 | — | 6,8 | 157,9 | 639,1 |
| IV. Zürich | 17,8 | 483,7 | 0,4 | 35,4 | 169,0 | 688,5 |
| V. St. Gallen | 30,7 | 189,9 | 58,9 | 4,2 | 197,3 | 448,3 |
| VI. Chur | 11,1 | 87,9 | 12,8 | 12,6 | 160,8 | 243,1 |
| VII. Bellinzona | 9,0 | 49,5 | 3,0 | 0,3 | 33,7 | 86,4 |
| Bestand auf Ende 1906 | 119,4 | 1791,3 | 80,8 | 70,2 | 1317,3 | 3260,8 |
| „ „ „ 1905 | 117,0 | 1747,5 | 74,8 | 84,4 | 1342,9 | 3249,4 |
| Vermehrung | 1,3 | 44,4 | 6,3 | — | — | 11,4 |
| Verminderung | — | — | — | 14,1 | 25,4 | — |

[1] Gesamtlänge der verschiedenen Liniensektionen, welche einen oder mehrere Kabelkanäle umfassen. — Die Linienlänge derjenigen Sektionen, auf denen nebst den Telegraphenkabeln auch Telephonkabel ausgelegt sind, ist in den Angaben dieser Tabelle nicht inbegriffen, da sie bereits im Bestande der unterirdischen Telephonlinien figuriert.

[2] Die Doppeladern der Kabel mit Papierisolationen sind mit der zweifachen Adernlänge, d. h. mit der wirklichen Drahtlänge, berücksichtigt.



Digitized by Google

## Patente.

*Eintragungen vom 31. März 1907.*

Kl. 62, Nr. 37 249. 22. Juni 1906. — Einrichtung zur Erzielung einer geradlinigen Zeigerausschlages bei Messinstrumenten mit drehbarem System. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kl. 62, Nr. 37 250. 3. Juli 1906. — Starkstrom- und Schwachstrom-Kontaktvorrichtung. — C. Pfaundler u. O. Kindler, München.

Kl. 90, Nr. 37 267. 9. Juni 1906. — Einrichtung an elektromagnetischen Friktions-Kuppelungen zur Hintanhaltung nachteiliger Einwirkungen des Schmiermittels. — „Vulkan" Maschinenfabrik-A.-G., Wien.

Kl. 90, Nr. 37 268. 9. Juni 1906. — Einrichtung zur Wärmeableitung an elektromagnetischen Friktions-Kuppelungen. — „Vulkan" Maschinenfabrik-A.-G., Wien.

Kl. 90, Nr. 37 269. 9. Juni 1906. — Wickelungsanordnung an elektromagnetischen Kuppelungen. — „Vulkan" Maschinenfabrik-A.-G., Wien.

Kl. 95, Nr. 37 283. — 19. Juni 1906. — Elektromagnetische Abreissfündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — R. Bosch, Stuttgart.

Cl. 98, nº 37 288. 11 avril 1906. — Régulateur électro-mécanique de tension électrique. — J. M. C. Herrgott, ing., Valdoie.

Cl. 98, nº 37 289. 7 mai 1906. — Tube à gaz ou à vapeurs raréfiés muni d'électrodes pour l'application de l'énergie électrique à son contenu. — Moore Electrical Company, New York.

Cl. 98, nº 37 290. 23 juin 1906. — Appareil indicateur de l'état de charge des conducteurs électriques. — M. Met, Lisbonne.

Cl. 109, nº 37 292. 16 mai 1906. — Filament pour lampe électrique à incandescence. — Parker Clark Electric Company, Jersey City.

Cl. 109, nº 37 293. 22 juin 1906. — Lampe à arc électrique avec bloc incandescent. — A. Cotis, Paris

Kl. 109, Nr. 37 294. 3. Sept. 1906. — Elektrische Glühlampe mit Metallglühfäden. — J. Lux, Ing., Wien.

Kl. 113, Nr. 37 316. 17. April 1906. — Verspannvorrichtung für Fahrdrähte von elektrischen Bahnen in Kurven. — K. v. Kandó, Ing., Budapest.

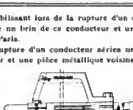
*Veröffentlichungen vom 31. März 1907.*

Patent Nr. 36 974. Kl. 97. Einrichtung zum Kühlen von Stromleitern an elektrischen Starkstromapparaten. Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne.

Nach der in den beiden oberen Abb. gezeigten Anordnung sind die Ankerleiter *a* durch eine Schichte *b* aus Isoliermaterial voneinander isoliert. Um die Schichte *b* aus Isoliermaterial ist ein dünner Kupferdraht *c* aus einzelnen Stücken *a* ll. von 10 m Länge gewickelt, wobei die einzelnen Längen geringe Zwischenräume zwischen sich lassen, damit in dem Leiter keine durchgehende Bahn für elektrische Ströme geschaffen wird. Die in dieser Weise gewickelten Leiter *a* liegen unter Zwischenschaltung einer dünnen Schutzschicht *b* auf dem Kern *d* des Ankers und sind durch einen Binddraht *f* zusammengehalten, welcher um eine dünnere Schutzschicht *i* herumgewickelt ist. Nach der in der rechten unteren Abb. gezeigten Ausführungsform sind die Leiter *a* von U-förmig gebogenen Drähten *e* umgeben. Nach der in der linken unteren Abb. gezeigten Ausführungsform ist um jeden Leiter ein Gewebeband *g* gewickelt, bei welchem z. B. Metalldrähte die Kette und Textilfäden den Einschuss bilden.

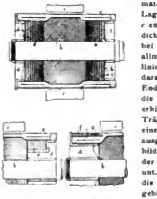
Brev. Nr. 36976. Cl. 98. Diapositif établissant lors de la rupture d'un conducteur aérien, un court-circuit entre un brin de ce conducteur et une pièce métallique voisine. — E. Giraud, Paris.

Dispositif établissant, lors de la rupture d'un conducteur aérien un court-circuit entre un brin de ce conducteur et une pièce métallique voisine, caractérisé par une pièce métallique en arc de cercle oscillant autour d'un axe porté par un support métallique fixé à un isolateur de la ligne, cette pièce en arc de cercle possédant au moins une gorge pour le guidage du conducteur, un serre-fil pour empêcher le glissement de ce dernier et un bras métallique se terminant par un arc également métallique lors de la rupture du conducteur, en contact avec ladite pièce métallique voisine.



Pat. Nr. 36975. Kl. 97. Einrichtung an elektrischen Maschinen, um Verluste durch das Streuungsfeld zu vermeiden. v. Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne.

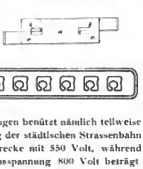
In der ober. Abb. ist an dem Anker *b* jederseits eine Verlängerung *e* vorgesehen, welche aus vielen Lagen *k* von Eisen und Lagen *l* von Isoliermaterial besteht, und zwar nehmen die Lagen *l* mit der Entfernung von den Polen *c* an Dicke zu, während alle Lagen *k* gleich dick sind; der Eisenschaft nimmt daher bei zunehmendem Abstande von den Polen allmählich ab. Es werden nun die Kraftlinien des Streuungsfeldes von den Polen *c* daran verhindert, in die gebräuchlichen Endträger *d* von Messing oder, dergl. für die Leiter *e* einzutreten und dieselben zu orbitzen. Nach der unt. linken Abb. sind die Träger *d* für die Ankerleiter *e* in Form einer Hülse mit einem grösseren Endring ausgebildet. Die Aculverlängerungen *a* bilden Ringe, welche auf die inneren Hülsen der Träger *d* aufgesetzt sind. Nach der unt. rechten Abb. sind die Träger *d* für die Ankerleiter wieder als Hülsen ausgebildet. Die Axialverlängerungen *f* sind ausserhalb der Ankerleiter *e* angeordnet. Zwischen *f* und dem mittleren Teil der Ankerleiter sind noch Abstandstücke *g* aus Holz vorgesehen.



*Veröffentlichung vom 15. März 1907.*

Patent Nr. 36 860. Kl. 113. Träger für auf Betonunterbau zu legende Bahnschienen. H. Hintermann, Basel.

Der Schienenträger besteht in einem Flacheisen von U-artiger Grundform, dessen Mittelteil *a* der zweiteiligen Schiene als Unterlage dient und mit Löchern *b* versehen ist, welche die Befestigung des Schienenfusses am Träger vermittelst Kopfschrauben gestatten. Die im Beton zu versenkenden Schenkelteile *c* der Träger sind mit durch Einlassen erhältlichen Widerhaken versehen und an den Enden hakenförmig aufgebogen, so zwar an jeden Schenkelteil mit einer Partie einwärts und mit einer anderen Partie auswärts.



## Mitteilungen aus dem Leserkreise.

(Für den Inhalt dieser Rubrik ist die Redaktion nicht verantwortlich.)

*Herrn Ingenieur Siegfried Herzog,*
*Zürich V,* Englischviertelsstrasse 34.

Gestatten Sie uns zu dem in der „N. Z. Z." nunmehr zum Abschlusse gebrachten Artikel über die *Arth-Rigi-Bahn* eine kurze Bemerkung. Es wird dort auf Seite 174, Heft 15 gesagt, die Bahn verdiene deshalb besonderes Interesse, weil sie mit zweierlei Stromspannungen betrieben werde, wodurch eine glückliche Lösung der gestellten Aufgabe gefunden worden sei.

Das Prinzip zweier Betriebsspannungen wurde, wenngleich in anderer Ausführung, schon im Jahre 1903 bei der von uns erbauten Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen mit Erfolg zur Anwendung gebracht. (Z. d. V. d. I. 1904, Heft 38, S. 1411.) Die Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen benützt nämlich teilweise das Geleise und die Fahrdrahtleitung der städtischen Strassenbahn St. Gallen und fährt auf dieser Strecke mit 550 Volt, während auf der eigenen Strecke die Betriebsspannung 800 Volt beträgt.

Diese Lösung ist sofern von technischem Interesse, als die *gleichen Motoren* mit *verschiedenen* Betriebsspannungen arbeiten — im Gegensatz zu der bei der Arth-Rigi-Bahn beschriebenen Anordnung, wo für die Bergstrecke und die Talstrecke *verschiedene* Motorwagen zur Verwendung gelangen mussten — übrigens aus Gründen, die mit der Spannung überhaupt nichts zu tun haben.

Hochachtungsvoll

*Oerlikon,* 14. Mai 1907. MASCHINENFABRIK OERLIKON.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Drehstrommotoren, Gleichstromanlasser und Nebenschlussregulatoren.* Selbstverlag des Sachsenwerkes, Dresden.

Ausführliche Preisblätter über die Erzeugnisse dieses Werkes. *P. K.*

*Elektrische Lokomotiven.* Selbstverlag der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.

Eine bildliche Darstellung verschiedener Art von elektrischen Lokomotiven. *P. K.*

*Generelles Projekt der Zugspitze-Bahn.* Von A. Müller. Selbstverlag des Verfassers, Dresden-Blasewitz. Preis M. 8.—.

Aus einer früheren Veröffentlichung in der S. E. Z. sind die Arbeiten des Verfassers über diese nun der Ausführung näher rückenden Bahnanlage genügend bekannt. Wenn an dieser Stelle auf das Müller'sche Projekt für eine Bahn auf die Zugspitze besonders hingewiesen wird, so geschieht dies deshalb, weil durch die vorliegende umfangreiche Arbeit ein grundlegendes musterhaftes Beispiel dafür geboten wird, wie das Projekt einer Bahnanlage in rechnerischer, zeichnerischer, beschreibender, wirtschaftlicher und finanzieller Weise auszuarbeiten ist, abgesehen davon, dass der Inhalt der Arbeit in rein sachlicher Beziehung grosses Interesse bietet. Die Arbeit ist den Bahnelektrotechnikern besonders zu empfehlen. *Herzog.*

*Praktischer Leitfaden der Elektrotechnik.* Von O. Hoppe. 2. Aufl. Verl. v. G. D. Baedecker, Essen. Preis M. 7.—.

Kennzeichnung: Gut geschriebenes, reichhaltiges und gemeinverständliches Lehrbuch der Elektromechanik, Elektrophysik, des Elektromagnetismus und der Elektromaschinentechnik. Anfängern ist dieses Buch, welches mit einem die Elektrochemie behandelnden Anhang versehen ist, bestens zu empfehlen. *Engler.*

*Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom.* Von G. Kapp. 3. Aufl. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 8.—.

Den technischen Fortschritten in Transformatorenbau entsprechend weist die dritte Auflage eine bedeutende Vergrösserung auf. Neu hinzu gekommen sind: Legierte Bleche, besondere Kühlmittel, ballistische Methoden zur Eisenprüfung, neuere Methoden zur direkten Bestimmung des hysteresischen Verlustes bei langsam durchlaufenem Zyklus. Einer besonderen Empfehlung bedarf dieses überall vortrefflich eingeführte Buch nicht. *P. Knopp.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

In der Haltung des Marktes ist im Verlaufe der Berichtswoche ein Umschwung im ungünstigen Sinne eingetreten. Der Widerstand, der sich bisher gegen die rückläufige Bewegung bemerkbar gemacht hatte, ist gebrochen, nachdem zu den die Rückbildung veranlassenden Gründen neue Momente getreten sind, die zu einer veränderten Auffassung der Situation führten. Es ist ersteus die erneute Verteilung des Geldmarktes, die zum ausschlaggebenden Faktor für die Beurteilung der Börse geworden ist. Dazu kommt ferner die Aufwärtsbewegung der Getreidepreise, die ein skeptisches Urteil über die Andauer der wirtschaftlichen Verhältnisse veranlassen. Diese Umstände haben zu einer quälenden Unsicherheit geführt, welche den Markt in eine Verfassung gebracht hat, die nicht ganz unbedenklich erscheint. Denn die ohnehin geschwächten Interessenten, die mit grossen Opfern ihre Positionen durchgehalten haben, erfahren durch die erneuten unaufhaltsamen Rückgänge eine weitere Schwächung. Die Börsenkreise freilich, die berufsmässige Spekulation, wird davon weniger betroffen. Sie geht augenscheinlich mit Blankoabgaben vor, da sie aus dem bisherigen langsamen Abbröckeln auf den kommenden Zersetzungsprozess die richtigen Schlüsse gezogen hat, so dass die mühsam durchgehaltenen Bezugsverpflichtungen bei wesentlich tieferen Kursen zur Lösung gebracht werden. Das unaufhaltsame Weichen der Kurse hatte schon seit Wochen jede Unternehmungslust gelähmt und die Verfassung des Marktes überhaupt viel mehr erschüttert als eine ausgesprochene, ja intensive Baisse, der jeweilen doch eine entsprechende Reaktion folgt.

Nach dem Voraus gesagten ist es nicht verwunderlich, dass der Verkehr auf den Einzelgebieten überall durch Rückgänge sich auszeichnete. Ziemlich scharf trat die Geschäftsunlust am *Industriemarkte* autage, wo die vorgenommenen Positionslösungen, ohne drängend zu sein, doch nur unter steigender Entwertung vorgenommen werden konnten. Aluminium Neuhausen fallen einer schärferen Ermattung anheim, da hier die Kursbildung ganz von dem Stande der spekulativen Verpflichtungen abhängt und diese sind bekanntlich zurzeit ausnehmend gross und einseitig nach oben gerichtet. Electro-Franco-Suisse haben auch bei dem reduzierten Preis von 511 — sie werden seit dem 16 ex coupon gehandelt — kein grösseres Interesse erweckt. Petersburger Licht, stark weichend, richten sich meist nach der Preisbildung der russischen Renten- und Industriewerte.

* * *

*Berichtigung.* In den beiden letzten Heften der S. E. Z. sind die Kurse der Aktien Elektrizitätsgesellschaft *Alioth* in Basel unrichtig angegeben. Wir bedauern den leidigen Irrtum, er beruht in der ebenfalls unrichtigen Angabe der Börsenkurse genannten Papiers in der „N. Z. Ztg." und in der „Schweiz. Handelszeitung", die beide heute noch (22. Mai) den Kurs der Aktien Stamm zu G 494, B — angeben. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozenten: Vorletzte | Letzte | Vom 15. Mai bis 21. Mai 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 495 | — | 495 | — | — | — | — | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 540 | — | — | — | 519 | — | 500 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 1 000 | 500 1 500 | 5 570 000 | 18 | 22 | 3415 | — | — | — | 3444 | — | 3260 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 480 | 495 | 495 | — | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | — | — | — | — | 635 | — | 620 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie. Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6200 | — | 6000 | — | 6200 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1840 | — | 1800 | — | 1851 | — | 1795 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2380 | 2410 | 2360 | 2385 | 2390e | — | 2368 | — |

e Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 22 | Zürich
Vierter Jahrgang | 1. Juni 1907

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Ein neues Selenphotometer.

Wenn nicht alle Zeichen trügen, so steht die Technik heute vor einer grossen Umwälzung auf dem Gebiete der Lichtmesskunde. Die Unvollkommenheit der bisher bekannten Messmethoden in der Photometrie war von jeher ein wunder Punkt in der Messtechnik, der um so unangenehmer empfunden wurde, als der unlautere Wettbewerb auf beleuchtungstechnischem Gebiete leicht eine Stütze hierin finden konnte. Nur derjenige, der sich eingehender und längere Zeit mit photometrischen Messungen beschäftigt hat, kennt die Schwächen der jetzigen photometrischen Messmethoden in ihrer ganzen Grösse.

Es sind hauptsächlich drei Fehlerquellen, die hier in Betracht kommen. Dieselben bestehen erstens in der Unvollkommenheit der Apparate, zweitens in der relativen Unempfindlichkeit des menschlichen Auges und ferner in der verschiedenen Beurteilung von Helligkeiten bei Farbenunterschieden durch verschiedene Beobachter. Alle diese Unvollkommenheiten scheinen nun mit einem Schlage durch die Konstruktion eines exakt arbeitenden Selenphotometers überwunden zu sein, das seit kurzem von der „Elektromechanischen Werkstätte" in Mainz auf den Markt gebracht wird.

Das neue Photometer enthält als wesentliches prinzipielles Merkmal eine Anordnung, welche eine Selenzelle abwechselnd schnell aus dem Bereiche einer Eichlampe in den Bereich der zu messenden Lampe bringt. Die praktische Ausführung zeigt einen Spezialfall, bei welchem zur Erreichung dieses Zweckes die Selenzelle selbst in pendelnde Bewegung gebracht wird und der Übergang der Zelle aus der einen in die andere Beleuchtung direkt — d. h. nicht über anders beleuchtete Zwischenstellungen — erfolgt. Dieser letztere Umstand ermöglicht eine sehr einfache elektrische Schaltung der Zelle, welche in diesem Falle nur mit einem Milliamperemeter und einer Batterie in Reihe gelegt ist. Abb. 1 zeigt die ganze Anordnung schematisch. *J* und *i* sind die beiden Lichtquellen, die auf der Photometerbank montiert sind; *b* und *c* sind zwei Spiegel, welche die Lichtstrahlen der beiden Lichtquellen in dieselbe Richtung reflektieren, so dass die Selenzelle *S*, welche zwischen den Stellungen *d* und *e* hin- und hergeht, abwechselnd von den beiden Lampen beleuchtet wird. Sind die beiden Beleuchtungen gleich, so treten keine Stromschwankungen in dem elektrischen Messinstrument auf, der Zeiger zeigt also einen konstanten Ausschlag; sind jedoch die Beleuchtungen der Zelle durch die beiden Lampen ungleich, so gerät der Zeiger des Instrumentes in Vibrationen, die um so grösser sind, je grösser der Beleuchtungsunterschied ist.

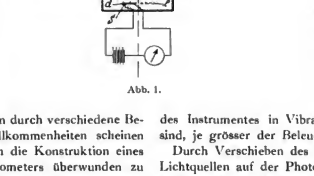


Abb. 1.

Durch Verschieben des Photometers oder einer der Lichtquellen auf der Photometerbank erfolgt die Einstellung für die Messung ebenso wie bei den bisher angewandten Messmethoden. Das verwendete Milliamperemeter zeigt im Maximum 6 Milliampere, jedoch sind nur die Werte zwischen 4 und 6 oder 5 und 6 Milliampere ablesbar. Der grösste Teil der Skala ist demnach unterdrückt, wodurch man eine um ein Vielfaches genauere Messung erreicht als mit voller Skala, da es nur darauf ankommt, kleine Stromschwankungen in den genannten Messbereichen möglichst sichtbar zu machen.



Digitized by Google

Will man statt der Zeigerschwankungen einen Ausschlag an einem Messinstrument erhalten, so gibt es eine grosse Zahl elektrischer Schaltungen, welche zu diesem Ziele führen. Die einfachste Anordnung für diesen Zweck ist eine Transformatorschaltung nach Abb. 2. *S* ist die Selenzelle, welche mit einer Batterie und der primären Wickelung eines Transformators in Reihe liegt, während die sekundäre Wickelung an ein Wechselstromgalvanometer angeschlossen ist. Sobald die Stromschwankungen in dem primären Stromkreise Null werden, tritt in dem sekundären Stromkreise kein Strom mehr auf. Das Wechselstrominstrument zeigt also nur solange einen Ausschlag, als die Beleuchtungen der Zelle durch die beiden Lichtquellen verschieden sind, wobei der Ausschlag um so grösser wird, je grösser der Beleuchtungsunterschied ist.

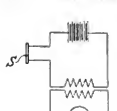


Abb. 2.

Da Beleuchtungsgleichheit mit der Nullstellung des Messinstrumentes in diesem Falle zusammenfällt, so kann die Empfindlichkeit des Instrumentes beliebig gross gewählt werden, so dass jeder Grad der Messgenauigkeit erzielt werden kann. Diese Messmethoden dürften jedoch nur für wissenschaftliche Zwecke in Anwendung kommen, denn die oben näher beschriebene einfache Ausführungsform gestattet bereits eine zirka zehnfach grössere Messgenauigkeit als die bisher angewandten Messmethoden.

Bezüglich der wesentlichen Vorteile, die das Selenphotometer gegenüber den jetzigen Photometerkonstruktionen bietet, muss noch hervorgehoben werden, dass die Unvollkommenheit dieser letzteren Apparate in der Schwierigkeit begründet ist, zwei von den beiden zu vergleichenden Lichtquellen beleuchtete Flächen in eine solche Lage zueinander zu bringen, dass ihr Helligkeitsunterschied leicht von dem Auge des Beobachters beurteilt werden kann, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass der Helligkeitsgrad in die Zone fallen soll, in welcher das Auge kleine Helligkeitsunterschiede am deutlichsten wahrnimmt. Gerade in dieser Hinsicht stösst man bei der Konstruktion eines Selenphotometers auf keine Schwierigkeiten, da die konstruktive Ausführung sehr einfach sein kann und das Selen sowohl bei sehr schwacher als auch sehr starker Beleuchtung auf Beleuchtungsunterschiede sehr stark reagiert.

Die Unempfindlichkeit des menschlichen Auges gegenüber dem photo-elektrischen Effekt des Selens ist so bekannt, dass sich ein näheres Eingehen auf den Gegenstand an dieser Stelle erübrigt. Es sei nur an die Erfolge der Telephonie ohne Draht erinnert, bei welcher das Selen noch verhältnismässig kleine Beleuchtungsschwankungen, die sich zu vielen Tausenden in einer Sekunde folgen, sicher registriert.

Was noch die Photometrierung von verschiedenfärbigen Lichtquellen anbetrifft, so muss jedenfalls der Standpunkt festgehalten werden, wonach es bei der praktischen Photometrie nicht darauf ankommt, festzustellen, wie stark die absolute Energie der von einer Lichtquelle gelieferten Strahlen ist, sondern zu konstatieren, welcher Grad der Helligkeitsempfindung eine Lichtquelle im menschlichen Auge hervorruft, denn in der Beleuchtungstechnik wird nur diese letztere Frage aufgeworfen. Haben also zwei Lichtquellen gleiche Strahlungsenergie, so ist damit noch nicht gesagt, dass sie für die Beleuchtungstechnik denselben Wert haben. So ist es bekannt, dass z. B. grelles Licht sehr stark auf die Netzhaut des Auges wirkt, so dass mit gelb strahlenden Lichtquellen viel leichter eine grosse Lichtstärke erzielt werden kann als beispielsweise mit violett und weiss strahlenden.

Die Sachlage wäre nun verhältnismässig einfach, wenn verschiedene Beobachter zwei verschiedenfarbig beleuchtete gleiche Flächen in derselben Weise bezüglich ihrer Helligkeit beurteilen würden. Dies ist aber keineswegs der Fall. Vielmehr weiss jeder Fachmann, dass hier schon bei kleineren Farbenunterschieden Unterschiede von 10% in den beobachteten Werten auftreten. Sollte das Selen, wie vermutet wird, eine Rolle bei der Wirkungsweise des Auges spielen, so dürfte das Selenphotometer wohl berufen sein, diese Unsicherheit in absehbarer Zeit zu beseitigen. In der Tat scheint das Selen in praktischen Grenzen die verschiedenen Farben mit derselben relativen Stärke zu empfinden wie das Auge, so dass das Selenphotometer voraussichtlich einmal als Normalinstrument anerkannt wird, dessen Angaben einem Mittelwert entsprechen, der aus einer grossen Zahl von Beobachtungen verschiedener Beobachter durch direkten Vergleich erhalten würde.

Ein abschliessendes Urteil lässt sich jedenfalls in diesem Punkte noch nicht fällen. Das neue Selenphotometer wird aber die Anregung dazu geben, genügendes Versuchsmaterial zu sammeln, so dass diese Verhältnisse sicher bald vollständig geklärt sein werden.

Auf die praktische Verwendbarkeit des Selenphotometers hat jedoch das Ergebnis dieser Untersuchungen weniger Einfluss, da in der praktischen Photometrie fast immer nur gleichartige Lichtquellen verglichen werden namentlich dort, wo es sich um Massenmessungen handelt. Auch kann eine Eichung des Photometers für eine bestimmte Art von Lichtquellen bei gleichbleibender jedoch andersartiger Vergleichslampe vorgenommen werden.

Für Massenmessungen von Glühlampen wird von der ausführenden Firma eine Spezialkonstruktion geliefert, welche den ganzen Apparat in einem geschlossenen Gehäuse enthält, so dass die Messungen in erleuchtetem Raume vorgenommen werden können.

Das neue Selenphotometer ist in fast allen Kulturstaaten durch Patentanmeldungen geschützt.



Digitized by Google

# Über die Erwärmung von Kommutatoren.*)

Von Ingenieur ARTHUR MÜLLER, Wien. (Schluss).

Will man die Stromdichte bei allen Umfangsgeschwindigkeiten den Formeln (8) und (9) gemäss wählen, so ergäben sich durch ihre Einführung in Gleichung (6) die dem Minimum der Kommutatorverluste entsprechenden Beziehungen

$$W_e + W_r = 2{,}5\ \mathcal{J}_a\ v^{0{,}2} \quad \text{für Kohlenbürsten} \quad (10)$$

und

$$W_e + W_r = 0{,}51\ \mathcal{J}_a\ v^{\frac{1}{3}} \quad \text{für Kupferbürsten} \quad (11)$$

Da jedoch, wie bereits erwähnt, die dem Minimum der Kommutator-Verluste entsprechende Stromdichte mit Rücksicht auf die Erwärmung der Bürsten nur bis zu einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit praktisch durchführbar ist, und anderseits die der Gleichung (6) entsprechende Kurve in der Nähe ihres Minimalwertes ziemlich flach verläuft, so kann man, wie sich aus der Durchrechnung einiger Beispiele leicht ergibt, an Stelle der Beziehungen (10) und (11) die einfacheren

$$W_e + W_r = \mathcal{J}_a\ (3 + 0{,}1\ v) \quad \text{für Kohlenbürsten} \quad (12)$$

und

$$W_e + W_r = \mathcal{J}_a\ (0{,}8 + 0{,}03\ v) \quad \text{für Kupferbürsten} \quad (13)$$

setzen, die innerhalb des Bereiches der üblichen Umfangsgeschwindigkeiten hinreichend genau sind.

Obwohl die Kommutatorverluste, wie aus obigen Formeln ersichtlich ist, mit der Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators zunehmen, so bleibt doch die Erwärmung annähernd konstant, weil mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit auch die Wärmeabgabe wächst. Nehmen wir nämlich mit *S. Thompson* an, dass der Wärmeverlust durch Konvektion proportional dem Ausdrucke $1 + 0{,}3\sqrt{v}$ ist, so muss für den stationären Zustand der Temperatur die Bedingungsgleichung

$$W_e + W_r = t_k\ C_k\ (1 + 0{,}3\sqrt{v})\ O_k$$

bestehen, wenn $t_k$ die Temperaturerhöhung des Kommutators in °C, $C_k$ den Wärmeemissionskoeffizient und $O_k$ die Abkühlungsoberfläche des Kommutators in qcm bedeuten. Es ist also

$$t_k = \frac{C_k\ (W_e + W_r)}{O_k\ (1 + 0{,}3\sqrt{v})}\ °\text{C},$$

oder, wegen (12) und (13),

$$t_k = \frac{C_k\ \mathcal{J}_a\ (3 + 0{,}1\ v)}{O_k\ (1 + 0{,}3\sqrt{v})}\ °\text{C} \quad \text{für Kohlenbürsten}$$

und

$$t_k = \frac{C_k\ \mathcal{J}_a\ (0{,}8 + 0{,}03\ v)}{O_k\ (1 + 0{,}3\sqrt{v})}\ °\text{C} \quad \text{für Kupferbürsten.}$$

Man überzeugt sich leicht, dass sich die Werte der Quotienten $\frac{3 + 0{,}1\ v}{1 + 0{,}3\sqrt{v}}$ und $\frac{0{,}8 + 0{,}03\ v}{1 + 0{,}3\sqrt{v}}$ innerhalb des Bereiches der üblichen Umfangsgeschwindigkeiten so wenig ändern, dass man für sie die Durchschnittswerte: 2 für Kohlenbürsten und 0,56 für Kupferbürsten substituieren kann, so dass sich die einfachen Formeln

$$t_k = C_k\ \frac{2\ \mathcal{J}_a}{O_k}\ °\text{C für Kohlenbürsten} \quad (14)$$

und

$$t_k = C_k\ \frac{0{,}56\ \mathcal{J}_a}{O_k}\ °\text{C für Kupferbürsten} \quad (15)$$

ergeben.

Für den Wärmeemissionskoeffizienten $C_k$ gelten die Werte $C_k = 80$ bis 120, die ich nach Gleichung (6) auf Grund der bereits angegebenen Durchschnittswerte von $p_w$, $\mu$, $f$, $\alpha$ und $m$ aus zahlreichen Temperaturmessungen berechnet habe, die im Versuchsraume der *Oesterr. Siemens-Schuckert-Werke* an Maschinen verschiedener Grösse vorgenommen wurden. Mit Berücksichtigung der eben angegebenen Werte von $C_k$ können wir auch schreiben:

$$t_k = (160 \text{ bis } 240)\ \frac{\mathcal{J}_a}{O_k}\ °\text{C für Kohlenbürsten} \quad (16)$$

und

$$t_k = (45 \text{ bis } 67)\ \frac{\mathcal{J}_a}{O_k}\ °\text{C für Kupferbürsten} \quad (17)$$

Für eine bestimmte Temperaturerhöhung wird daher

$$O_k = (160 \text{ bis } 240)\ \frac{\mathcal{J}_a}{t_k}$$

bzw.

$$O_k = (45 \text{ bis } 67)\ \frac{\mathcal{J}_a}{t_k}$$

angenommen.

Nehmen wir als zulässige Temperaturerhöhung $t_k = 40°$ C an, so ergeben sich für den kleinsten Wert von $C_k$, nämlich für $C_k = 80$ folgende einfache Bedingungen:

$$O_k > 4\ \mathcal{J}_a \quad \text{für Kohlenbürsten} \quad (18)$$

und

$$O_k > 1{,}1\ \mathcal{J}_a \text{ für Kupferbürsten.} \quad (19)$$

Mit Hilfe dieser einfachen Formeln kann man, ohne erst umständliche Rechnungen anstellen zu müssen, sofort entscheiden, ob der Kommutator eine genügend grosse Abkühlungsoberfläche hat. Selbstverständlich wird man beim Entwurfe einer neuen Maschine die Dimensionen des Kommutators nicht so knapp bemessen, dass sie gerade die minimal erforderliche Abkühlungsoberfläche ergeben, sondern man wird der Sicherheit halber den grösseren Wert $C_k = 120$ zugrunde legen und dementsprechend die Abkühlungsoberfläche bei Kohlenbürsten mindestens 6 mal und bei Kupferbürsten mindestens 1,7 mal so gross als die gesamte Ankerstromstärke wählen.

*) Siehe Heft 21, S. 241.



Digitized by Google

# Oberbau der Kleinbahn- bzw. Lokalbahnlinien,

## unter besonderer Berücksichtigung: 1. der Schienenlänge, 2. der vergossenen und geschweissten Stösse (Falk, Goldschmidt usw.), 3. der versetzten Schienenstösse, 4. der Mittel zur Vermeidung des Lösens der Laschenschrauben.*)

Bericht von C. de BURLET, Generaldirektor der „Société nationale des Chemins de fer vicinaux de Belgique", Brüssel.

In dieser Form kommt gemäss den Beschlüssen des internationalen Kongresses in Wien im Jahre 1904 diese Frage wieder vor den Mailänder Kongress. Bevor ich zu einer näheren Prüfung derselben übergehe, möchte ich bemerken, dass es sich hier ausschliesslich um Kleinbahnen handelt, die im allgemeinen Dampfbetrieb haben und nicht um städtische Strassenbahnen, deren Betrieb heute fast ausschliesslich elektrisch erfolgt. Für letztere wurde auf der Tagesordnung des Kongresses eine besondere Frage vorgesehen: „Gleisbau der innerstädtischen Strassenbahnen (Ober- und Unterbau)".

In dem Berichte über den Wiener Kongress konnte man feststellen, dass man im allgemeinen darüber einig war, beim Bau von Kleinbahnen folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

1. Stahlschienen von verhältnismässig hohem Gewicht pro Meter und in möglichst grossen Längen zu wählen;

2. die Schienen auf Querschwellen zu verlegen und hierfür Holzschwellen – möglichst aus imprägniertem Eichenholz (gewöhnlich mit Kreosot getränkt) – zu benutzen; die Zahl der Schwellen pro Schienenlänge hängt natürlich von den technischen Bedingungen der Linie ab (Länge des Gleises, Gewicht der Lokomotiven, Verkehrsdichte); aber es ist das Bestreben vorhanden, die Gleise immer widerstandsfähiger auszuführen;

3. an Stelle der heute allgemein gebrauchten Krammen, Schraubenbolzen zu verwenden;

4. kräftige Winkellaschen zu verlegen; denn hiervon hängt die Solidität des Stosses ab, welcher der schwache Punkt jedes Gleises ist;

5. Stein- oder Kiesschotter zu benutzen, welcher Sand und Aschenbettung vorzuziehen ist, da er das Gleis trockener und dauerhafter macht und in besserem Zustande erhält. Die grössere Durchlässigkeit erhöht ferner die Lebensdauer der Schwellen, und schliesslich greift Schotter die Schienen weniger an, als Asche, welche manchmal Säure oder sonstige schädliche, den Stahl angreifende Bestandteile enthält.

Diese verschiedenen Punkte gaben auf dem Wiener Kongresse zu Meinungsverschiedenheiten keinen Anlass.

Um vorstehendes zu ergänzen, möchte ich nunmehr die anderen Grundbestandteile des Gleises und hauptsächlich die in dem Fragebogen aufgeführten besonderen Punkte besprechen.

*) Berichterstattungen am Internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

### I. LÄNGE DER SCHIENEN.

Die von 138 Betrieben erhaltenen Antworten kann man in vier Klassen teilen, nämlich:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 Betriebe, welche Schienen zwisch. | 6 | und | 9 | m | Länge | verwenden, | | | |
| 63 | „ | | „ | | „ | 9,5 | „ | 12,5 m | „ „ |
| 37 | „ | | „ | | „ | 14 | „ | 15 m | „ „ |
| 6 | „ | | „ | | von | 18 m | | | „ „ |

Fast alle erklären, dass die von ihnen angewendete Länge zufriedenstellende Ergebnise gezeitigt habe. Die gebräuchlichsten Längen sind 6, 9, 12, 15 und 18 m; letztere besonders haben bei Strassenbahnen mit elektrischem Betriebe Verwendung gefunden; von denen eine (Compagnie de l'Est Parisien), sogar 24 m lange Schienen im Gebrauch hat.

Als Vorteile der langen Schienen hebt man namentlich hervor:

1. schnellere Verlegung,

2. Verminderung der Anzahl der Stösse, woraus sich Ersparnisse der Herstellungs- und Betriebskosten ergeben. Falls es sich um Strecken mit elektrischem Betriebe handelt, sind gleichfalls Ersparungen an Schienenverbindern möglich;

3. da die Erschütterungen gerade an der Stössen entstehen, so rollen die Züge infolge deren Verminderung sanfter, und das Material nutzt sich weniger leicht ab;

4. grössere Dauerhaftigkeit des Gleises, da man mit der Zahl der Stösse die schwachen Punkte des Gleises vermindert.

Anderseits kann die Verwendung grosser Schienenlängen auch Nachteile haben, was die Handhabung, den Transport und das Ausrichten anbelangt; aber anscheinend werden diese Schwierigkeiten durch die vorerwähnten Vorteile reichlich ausgeglichen.

Es handelt sich auch hier darum, das richtige Mass zu finden, wie in vielen ähnlichen Fällen, wo es darauf ankommt, bei der Durchführung eines richtigen Gedankens sich nicht zu Überschreitungen hinreissen zu lassen.

Wenn es erlaubt ist, die Erfahrungen der „Société nationale des Chemins de fer vicinaux belges", welche heute 128 Linien von einer Gesamtlänge von rund 2800 km, darunter 7 elektrisch betriebene Linien von etwa 140 km Länge besitzt, anzuführen, so sehen wir, dass die Normallänge der Stahlschienen von 23 und 30 kg Gewicht pro laufenden Meter im allgemeinen 9 m beträgt.

Diese Länge wurde schon 1885 eingeführt, da sie sowohl für die Handhabung und die Verlegung, als



Digitized by Google

auch in bezug auf Ersparnisse beim Bau die richtige Mitte hält. Sie hat vollauf befriedigt, und die Gesellschaft hat nicht geglaubt, wenigstens nicht allgemein, längere Schienen einführen zu sollen, besonders infolge der Schwierigkeiten, welche sich beim Transport längerer Schienen an die Arbeitsstätte und bei dem Bau von schmalspurigen Strecken, bei denen häufig Kurven mit sehr geringem Radius vorkommen, ergeben.

Nur auf einem wichtigen Streckenabschnitte, welcher einen besonderen Bahndamm hat, nämlich auf der Strecke Ostende-Blankenberge (welche später elektrisch betrieben werden soll), wurden kürzlich 18 m lange Schienen von 30 kg Gewicht pro laufenden Meter verlegt.

Diese Verstärkung des Gleises rechtfertigte sich durch den Wunsch, die Geschwindigkeit der Züge erhöhen zu können.

Die Verlegung der 18 m langen Schienen hat sich ohne grössere Schwierigkeiten beim Transport und beim Einbau abgewickelt. 18 m lange Schienen von 30 kg pro laufenden Meter wurden gleichfalls gelegentlich einer Ausbesserung auf einer Kleinbahnstrecke mit grossem Verkehr und Dampfbetrieb in einer Länge von 6 km verlegt.

Schliesslich hat die Gesellschaft 15 m lange Schienen von 30 kg pro laufenden Meter auf einer Kleinbahnstrecke mit Normalspur auf ungefähr 5 km verlegt.

Die Erfahrung wird lehren, ob man diese Versuche mit langen Schienen fortsetzen soll. Jedenfalls verdienen sie auch weiterhin aufmerksame Beobachtung.

## II. VERGOSSENE UND GESCHWEISSTE STÖSSE.

Schon auf dem Pariser Strassenbahn-Kongress im Jahre 1900 hat Herr Fischer-Dick einen interessanten Bericht über den Falkstoss erstattet.

Über die Verdienste dieses Systems herrschten auf dem Kongress des Internationalen Vereins in Wien 1904 zwei verschiedene Meinungen. Während der Abgeordnete der Grossen Berliner Strassenbahn erklärte, dass man den Falkstoss aufgegeben und durch den Melaunstoss ersetzt hätte, teilte der Vertreter der „Société belge d'Entreprise Générale de Travaux", in Lüttich mit, dass der Falkstoss auf mehreren ihrer Linien zur vollsten Zufriedenheit funktioniere, derart, dass man sich entschlossen hätte, ihn auf den neuen Strecken der Lütticher Strassenbahnen einzuführen.

Aber in dem einem wie in dem anderen Falle handelt es sich mehr um städtische Strassenbahnen. Um also im Rahmen unserer Frage zu bleiben, wollen wir nur diejenigen Angaben berücksichtigen, welche sich auf Kleinbahnen beziehen.

Wie aus der Beantwortung der Fragebogen beigegebener Zusammenstellung zu ersehen ist, haben die Kleinbahnbetriebe nur wenig Versuche mit besonderen Stössen gemacht, da ihre Gleise im allgemeinen auf Schwellen verlegt, und die Schienen untereinander durch Laschen verbunden sind.

Von den 38 Betrieben, welche über die Verwendung von Spezialtaschen Angaben gemacht haben, besitzen nur drei Kleinbahnlinien, während die 35 anderen eher städtische Strassenbahnen sind, welche in der auf die Tagesordnung des Mailänder Kongresses gesetzten besonderen Frage: „Gleisbau der innerstädtischen Strassenbahnen" behandelt werden.

Bezüglich der Spezialstösse muss ich mich also auf die Ergebnisse der Untersuchungen der Herren Berichterstatter der eben erwähnten Frage beziehen.

Bemerken möchte ich hier nur noch, dass von den drei Kleinbahnbetrieben, welche sich über diesen Punkt geäussert haben, zwei sich günstig über den Falk- und Goldschmidtstoss aussprechen.

Die dritte Gesellschaft hat seit drei Jahren Versuche mit dem Ambertstoss angestellt, welcher aus festgekeilten Schienenschuhen besteht und Laschen und Bolzen vollständig überflüssig macht. Dieser Stoss soll den Vorteil haben, ein vollkommen gleichmässiges Fahren zu ermöglichen, als wenn die Stösse verschweisst wären; ferner ist er erheblich billiger als der Schweissstoss. Er kann sogar nach dem Unbrauchbarwerden der Schienen von neuem benützt werden.

Die Kleinbahnen, welche mit dem Falkstoss Versuche gemacht haben, halten ihn für vorteilhaft, wenn es sich um schwere Schienen handelt. Dagegen haben bei leichten Schienen von 20 bis 23 kg die Ergebnisse zu wünschen übrig gelassen.

Ein anderer Kleinbahnbetrieb (Barmer Bergbahn), welche den Goldschmidtstoss versuchsweise auf einer Strecke vom 750 m Länge zur Verwendung gebracht hat, hat zufriedenstellende Resultate erzielt, bemerkt aber, dass der Preis des Schweissstosses mehr als das Doppelte eines gewöhnlichen Stosses beträgt.

Infolge der Beobachtungen, die die „Société nationale des Chemins de fer vicinaux de Belgique" im Jahre 1900 gelegentlich der Einführung des Falkstosses statt des gewöhnlichen Laschenstosses bei den Brüsseler Strassenbalmen gemacht hatte, beschloss sie besonders aus Gründen der Sparsamkeit, dieses System auf ihren Kleinbahnlinien nicht zur Einführung zu bringen, wenigstens so lange nicht, bis längere Erfahrungen ein sicheres und endgiltiges Urteil abzugeben erlauben würden.

Das auf den Gleisen dieser Gesellschaft zur Verwendung kommende System sieht die Verlegung auf Querschwellen vor. Es genügte, die äussersten Querschwellen einander zu nähern, um die Beanspruchung des Stosses zu vermindern, indem man sich darauf beschränkte, eine verhältnismässig leichte Verlaschung herzustellen, welche aber doch alle wünschenswerte Starrheit und Dauerhaftigkeit besitzt. (Fortsetz. folgt.)



Digitized by Google

# Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Fortsetzung.)

*B. Allgemeine Schutzmassnahmen.*

§ 3.

Schutz gegen Berührung.

a) Die unter Spannung gegen Erde stehenden nicht mit Isolierstoff bedeckten Teile müssen im Handbereich gegen zufällige Berührung geschützt sein (Ausnahme siehe § 28 a).

b) Bei Hochspannung müssen sowohl die blanken als auch die mit Isolierstoff bedeckten unter Spannung gegen Erde stehenden Teile durch ihre Lage, Anordnung oder besondere Schutzvorkehrungen der Berührung entzogen sein. (Ausnahmen siehe § 8 d, 28 b und 29 a.)

c) Alle der zufälligen Berührung ausgesetzten, zur elektrischen Anlage direkt gehörigen metallischen Konstruktionsteile, die sich in der Nähe von Hochspannung führenden Teilen befinden, müssen geerdet werden, soweit nicht in den Vorschriften Ausnahmen zugelassen sind oder Isolierung ausdrücklich vorgeschrieben ist.

1. Als Erdung gilt eine gutleitende Verbindung mit der Erde. Sie soll so ausgeführt werden, dass in der Bodenoberfläche ein den örtlichen Verhältnissen entsprechendes tunlichst ungefährliches, allmählich verlaufendes Potentialgefälle erzielt wird.

2. Als Elektroden dienen Platten, vorhandene Rohrnetze, Drahtverzweigungen, Gitterwerke, Eisenkonstruktionen, Schienen usw.

3. Der Querschnitt von Erdleitungen soll mit Rücksicht auf die zu erwartenden Erdschlussstromstärken bemessen werden, die im allgemeinen der Auslösestromstärke der im Bereich des zu erdenden Teiles liegenden Stromsicherung entsprechen.

Als geringste Querschnitte gelten 16 qmm in elektrischen Betriebsräumen und 4 qmm in sonstigen Installationen, im übrigen kann bei Leitungskupfer auf je 10 Ampere Erdschlussstromstärke 1 qmm Querschnitt gerechnet werden.

4. Die Erdungsleitungen sollen so bemessen und angeordnet sein, dass sie gegen mechanische und chemische Beschädigungen geschützt sind.

§ 4.

Übertritt von Hochspannung.

Um den Übertritt von Hochspannung in Stromkreise für Niederspannung, sowie das Entstehen von Hochspannung in letzteren zu verhindern, oder ungefährlich zu machen, sind geeignete Massnahmen zu treffen.

1. Als geeignete Massnahme gilt das Anbringen von erdenden oder kurzschliessenden oder abtrennenden Sicherungen, oder gleichwertigen Mitteln, oder das Erden geeigneter Punkte.

§ 5.

Isolationszustand.

Jede Starkstromanlage muss einen angemessenen Isolationszustand haben.

1. Isolationsmessungen sollen tunlichst mit der Betriebsspannung, mindestens aber mit 100 Volt ausgeführt werden.

2. Bei Isolationsmessungen durch Gleichstrom gegen Erde soll, wenn tunlich, der negative Pol der Stromquelle an die zu messende Leitung gelegt werden. Bei Isolationsmessungen mit Wechselstrom ist die Kapazität zu berücksichtigen.

3. Wenn bei diesen Messungen nicht nur die Isolation zwischen den Leitungen und Erde, sondern auch die Isolation je zweier Leitungen verschiedenen Potentiales gegeneinander gemessen wird, so sollen alle Glühlampen, Bogenlampen, Motoren oder andere Strom verbrauchende Apparate von ihren Leitungen abgetrennt, dagegen alle vorhandenen Beleuchtungskörper angeschlossen, alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein. Reihenstromkreise sollen jedoch nur an einer einzigen Stelle geöffnet werden, die tunlichst nahe der Mitte zu wählen ist. Dabei sollen die Isolationswiderstände den Bedingungen des Absatzes 4 genügen.

4. Der Isolationszustand einer Niederspannungsanlage, mit Ausnahme der Teile unter 5 gilt als angemessen, wenn der Stromverlust auf jeder Teilstrecke zwischen zwei Sicherungen oder hinter der letzten Sicherung bei der Betriebsspannung ein Milliampere nicht überschreitet. Der Isolationswert einer derartigen Leitungsstrecke sowie jeder Verteilungstafel sollte hiernach wenigstens betragen: 1000 Ohm multipliziert mit der Voltzahl der Betriebsspannung (z. B. 220 000 Ohm für 220 Volt Betriebsspannung). Die Isolationsmessung von Maschinen, Akkumulatoren, Transformatoren wird auf Grund dieser Vorschriften nicht gefordert.

5. Freileitungen, sowie diejenigen Teile von Anlagen, welche in feuchten Räumen, z. B. in Brauereien, Färbereien, Gerbereien usw. oder im Freien installiert sind, brauchen der Regel des Absatzes 4 nicht zu genügen. Wo eine grössere Anlage feuchte Teile enthält, sollen diese bei der Isolationsprüfung abgeschaltet sein, und die trockenen Teile sollen der Regel unter 4 genügen.

6. Als Isolierstoffe für Hochspannung gelten faserige oder poröse Stoffe, die mit geeigneter Isoliermasse getränkt sind, ferner feste Isolierstoffe, die nicht hygroskopisch sind.

Material wie Holz und Fiber soll bei Hochspannung nur unter Öl und nur mit geeigneter Isoliermasse imprägniert als Isoliermaterial angewendet werden. (Ausnahme siehe § 124.) Die nichtpolierten Flächen von Steinplatten sind durch einen geeigneten Anstrich gegen Feuchtigkeit zu schützen.

*C. Maschinen, Transformatoren und Akkumulatoren.*

§ 6.

Elektrische Maschinen.

a) Elektrische Maschinen sind so aufzustellen, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtung auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

b) Bei Hochspannung müssen elektrische Maschinen entweder gut isoliert, montiert und in diesem Falle mit einem gut isolierenden Bedienungsgange umgeben sein, oder ihre Gestelle müssen geerdet und, soweit der Fussboden in ihrer Nähe leitend ist, mit diesem leitend verbunden sein.

§ 7.

Transformatoren.

a) Bei Hochspannung müssen Transformatoren entweder in geerdete Metallgehäuse eingeschlossen oder in besonderen Schutzverschlägen untergebracht sein. Ausgenommen von dieser Vorschrift sind Transformatoren in abgeschlossenen Betriebsräumen (§ 29) und solche, welche nur mittelst besonderer Hilfsmittel zugänglich sind.

b) An Hochspannungs-Transformatoren mit Ausnahme von Messtransformatoren (siehe § 15) müssen, wenn deren Gestell nicht betriebsmässig geerdet ist, Vorrichtungen angebracht sein, welche gestatten, die Erdung des Gestelles gefahrlos vorzunehmen, oder die Transformatoren allseitig abzuschalten.

§ 8.

Akkumulatoren.

a) Akkumulatorenräume gelten als abgeschlossene elektrische Betriebsräume.

*) Siehe Heft 21, S. 248.



Digitized by Google

b) Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestell und letzteres ist gegen Erde durch nicht hygroskopische Unterlagen zu isolieren.

c) Bei Hochspannung müssen die Batterien mit einem isolierenden Bedienungsgang umgeben sein.

d) Die Batterien müssen so angeordnet sein, dass bei der Bedienung eine zufällige gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 250 Volt herrscht, nicht erfolgen kann. Im übrigen gilt bei Hochspannung der isolierende Bedienungsgang als ausreichender Schutz gegen zufällige Berührung unter Spannung stehenden Teile.

1. Bei Batterien, welche 1000 Volt oder mehr gegen Erde aufweisen, empfiehlt es sich, sie in abschaltbare Gruppen von nicht über 5000 Volt zu teilen.

e) Zelluloid darf bei Akkumulatorenbatterien für mehr als 16 Volt Spannung ausserhalb des Elektrolyten und als Material für Gefässe nicht verwendet werden.

f) Zur Beleuchtung von Akkumulatorenräumen dürfen nur elektrische Lampen verwendet werden, die im luftleeren Raume brennen.

g) In Akkumulatorenräumen ist für geeignete Lüftung zu sorgen.

### *D. Schalt- und Verteilungsanlagen.*

### § 9.

a) Schalt- und Verteilungstafeln müssen aus feuersicherem Material bestehen. Holz ist als Umrahmung und als Schutzgeländer zulässig.

b) Alle Schalttafeln und Schaltgerüste für Hochspannung bis 1000 Volt einschliesslich müssen entweder mit einem isolierenden Bedienungsgang versehen oder es müssen sämtliche unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Berührung unzugänglich angeordnet sein. In diesem Falle müssen die zugänglichen nicht unter Spannung stehenden Metallteile der Apparate und des Schalttafelgerüstes geerdet und soweit der Fussboden in der Nähe des Gerüstes leitet, mit diesem leitend verbunden sein. An schalttafel und Schaltgerüsten für Spannungen über 1000 Volt müssen, auch wenn sie einen isolierenden Bedienungsgang haben, sämtliche unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Berührung entzogen sein. Wegen abgeschlossener Räume (z. B. hinter oder unter der Schalttafel) vergleiche § 29.

c) Bei Schalttafeln und Schaltgerüsten, die betriebsmässig auf der Rückseite zugänglich sind, müssen die Gänge hinreichend breit und hoch sein; in den Gängen dürfen Gegenstände, welche die freie Bewegung stören, nicht vorhanden sein.

1. Die Entfernung zwischen ungeschützten, Spannung gegen Erde führenden Teilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand wird als hinreichend erachtet, wenn sie bei Niederspannung etwa 1 m, bei Hochspannung etwa 1,5 m beträgt. Sind beiderseitig ungeschützte, Spannung gegen Erde führende Teile in erreichbarer Höhe angebracht, so sollen diese voneinander in der Horizontalen etwa 2 m entfernt sein.

d) Schaltanlagen, welche nicht von der Rückseite zugänglich sind, müssen so eingerichtet sein, dass die Anschlüsse der Leitungen nachgesehen werden können.

2. An Verteilungstafeln, welche nicht von der Rückseite aus zugänglich sind, sollen die Leitungen nach Befestigung der Tafel angeschlossen und die Anschlüsse jederzeit von vorn kontrolliert und gelöst werden können.

3. Verteilungstafeln ausserhalb von Betriebsräumen, die nicht von der Rückseite zugänglich sind, sollen so eingerichtet sein, dass Fremdkörper nicht an spannungführende Teile der Rückseite gelangen können.

e) Die Sicherungen und, wo erforderlich, auch die Schalter an Schaltanlagen sind mit Bezeichnungen zu versehen, aus denen hervorgeht, zu welchen Räumen oder Gruppen von Stromverbrauchern sie gehören.

4. Bei Schaltanlagen, die von der Rückseite betriebsmässig zugänglich sind, empfiehlt es sich, die Polarität oder Phase von Leitungsschienen u. dergl. kenntlich zu machen.

### *E. Apparate.*

### § 10.

### Allgemeines.

a) Die äusseren stromführenden Teile der Apparate müssen in der Regel auf feuersicheren Unterlagen montiert oder feuersicher eingebaut sein.

1. Wegen der Unterlagen für stromführende Teile von Steuerschaltern, Steckvorrichtungen und in Betriebsräumen siehe §§ 124, 134 und 334.

b) Die Apparate sind derart zu bemessen, dass sie durch den stärksten normal vorkommenden Betriebsstrom keine für den Betrieb oder die Umgebung gefährliche Temperatur annehmen können.

c) Diese Apparate müssen derart gebaut oder angebracht sein, dass einer Verletzung von Personen durch Splitter, Funken, geschmolzenes Material oder Stromübergänge bei ordnungsmässigem Gebrauch tunlichst vorgebeugt wird.

d) Apparate müssen so gebaut und angebracht sein, dass für die anzuschliessenden Drähte (auch an den Einführungsstellen) ein genügender Isolationszustand gegen benachbarte Gebäudeteile, Leitungen und dergleichen vorhanden ist.

2. Es ist darauf zu achten, dass bereits durch den Bau der Apparate die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der zufälligen Berührung tunlichst entzogen werden.

3. Für Griffe und Kuppelungstangen ist Holz zulässig, bei Hochspannung für Griffe jedoch nur, wenn das Holz mit Isoliermasse imprägniert ist und der Holzgriff auf einem geerdeten oder isolierten Teile aufsitzt. Bei Spannungen über 1000 Volt sollen Griffe jeder Art so eingerichtet sein, dass sich zwischen der bedienenden Person und den spannungführenden Teilen eine isolierende Strecke und eine geerdete Stelle befindet.

### § 11.

### Ausschalter und Umschalter.

a) Alle Schalter, welche zur Stromunterbrechung dienen, müssen so gebaut sein, dass beim ordnungsmässigen Öffnen unter normalem Betriebsstrom kein Lichtbogen bestehen bleibt. (Ausnahme siehe § 28 d).

1. Schaltung für Niederspannungen sollen in der Regel Momentschalter sein. (Ausnahme siehe § 28 f).

2. Ausschalter sollen in der Regel nur an den Verbrauchsapparaten selbst oder in festverlegten Leitungen angebracht werden.

b) Die normale Betriebsstromstärke und Spannung sind auf dem Schalter zu vermerken.

c) Der Berührung zugängliche Gehäuse und Griffe müssen, sofern sie nicht geerdet sind, aus nichtleitendem Material bestehen oder mit einer haltbaren Isolierschicht ausgekleidet oder überzogen sein.

d) Ausschalter für Stromverbraucher müssen, wenn sie geöffnet werden, alle Pole ihres Stromkreises, welche unter Spannung gegen Erde stehen, abschalten. Ausschalter für Niederspannung, welche kleinere Glühlampen-Gruppen bedienen, unterliegen dieser Vorschrift nicht.

3. Als kleinere Glühlampen-Gruppen gelten solche, welche nach § 142 mit 6 Ampere gesichert sind und nicht mehr als 15 Lampen enthalten.

e) An Hochspannungsschaltern muss die Schaltstellung erkennbar sein.

4. Bei Verwendung eingekapselter Schalter für Spannungen über 1000 Volt empfiehlt es sich, noch eine sichtbare Trennungsstelle vorzusehen.



Digitized by Google

f) Nulleiter und betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen entweder gar nicht oder nur zwangläufig zusammen mit den übrigen zugehörigen Leitern ausschaltbar sein. (Ausnahme siehe § 28 e).

§ 12.

Anlasser und Widerstände.

a) Anlasser und Widerstände, an denen Stromunterbrechungen vorkommen, müssen so gebaut sein, dass bei ordnungsmässiger Bedienung kein Lichtbogen bestehen bleibt.

b) Die Anbringung besonderer Ausschalter (siehe § 11 d) ist bei Anlassern und Widerständen nur dann notwendig, wenn der Anlasser nicht selbst den Stromverbraucher allpolig abschaltet.

1. In eingekapselten Steuerschaltern und dergleichen ist bis 1000 Volt imprägniertes Holz auch ausserhalb eines Ölbades zulässig, abgesehen von Räumen mit ätzenden Dünsten. (Siehe § 33 f).

2. Die stromführenden Teile von Anlassern, Widerständen und Heizapparaten sollen mit einer Schutzhülle aus feuersicherem Material verkleidet sein. (Ausnahme siehe § 28 i und 39 i). Anlasser, Widerstände und Heizapparate sollen auf feuersicherer Unterlage, und zwar freistehend oder an feuersicheren Wänden und von entzündlichem Material genügend weit entfernt angebracht werden.

Bei Hochspannung sollen Schutzhüllen aus Metall geerdet werden.

§ 13.

Steckvorrichtungen.

a) Stecker zum Anschluss transportabler Leitungen müssen so gebaut sein, dass sie nicht in Dosen für höhere Stromstärken passen.

Die normale Betriebsstromstärke und Spannung sind auf der Dose und an dem Stecker zu vermerken.

1. Bei Steckern für Niederspannung bis 20 Ampere ist in trockenen Räumen und soweit keine äussere Erwärmung der Steckvorrichtung eintritt, Hartgummi und gleichwertiges Material als unmittelbare Unterlage für stromführende Teile zulässig.

b) Etwa nötige Sicherungen dürfen nicht im transportablen Teil angebracht werden.

2. Wenn an transportablen Stromverbrauchern eine Steckvorrichtung angebracht wird, so soll die Dose an der Leitung und der Stecker am Stromverbraucher befestigt sein.

c) Bei Hochspannung müssen Steckvorrichtungen mit einem Ausschalter verbunden sein, welcher das Einstecken und Ausziehen des Steckers unter Spannung verhindert.

§ 14.

Sicherungen.

a) Schmelzsicherungen und Selbstschalter sind so zu bemessen oder einzustellen, dass die von ihnen geschützten Leitungen keine gefährliche Erwärmung annehmen können; sie müssen so eingerichtet oder angeordnet sein, dass sie den Strom unterbrechen, ohne dass ein Lichtbogen bestehen bleibt.

1. Die Stärke der Schmelzsicherung soll der Betriebsstromstärke der zu schützenden Leitungen und der Stromverbraucher tunlichst angepasst werden. Sie soll jedoch nicht grösser sein, als nach der Belastungstabelle und den übrigen Ausführungsregeln des § 20 für die betreffende Leitung zulässig ist.

2. Bei Schmelzsicherungen sollen weiche, plastische Metalle und Legierungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen sollen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metalle eingelötet sein.

3. Schmelzsicherungen, die nicht spannungslos gemacht werden können, sollen derart gebaut oder angeordnet sein, dass sie auch unter Spannung, eventuell mittels geeigneter Hilfsmittel, von unterwiesenem Personal ungefährlich ausgewechselt werden können.

b) Schmelzsicherungen für geringe Stromstärken müssen bei Niederspannung so gebaut sein, dass die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken konstruktionsmässig ausgeschlossen ist. (Ausnahme siehe § 28 h).

4. Als geringe Stromstärken gelten solche bis 30 Ampere, doch soll für Stromstärken unter 6 Ampere die Unverwechselbarkeit der Sicherungen nicht gefordert werden.

c) Die Normalstromstärke und die Höchstspannung sind auf dem Einsatz der Schmelzsicherung zu verzeichnen.

d) Leitungen sind durch Abschmelzsicherungen oder Selbstschalter zu schützen. (Ausnahmen siehe g und h).

5. Bei Niederspannung sollen die Sicherungen an einer den Berufenen leicht zugänglichen Stelle angebracht werden; es empfiehlt sich, solche tunlichst zu zentralisieren.

e) Die Sicherungen sind an allen Stellen anzubringen, wo sich der Querschnitt der Leitungen nach der Verbrauchsstelle hin vermindert. Die Sicherung muss hierbei tunlichst nahe an der Verjüngungsstelle liegen.

6. Bei Abzweigungen kann das Anschlussleitungsstück von der Hauptleitung zur Sicherung, wenn seine einfache Länge nicht mehr als etwa 1 m beträgt, von geringerem Querschnitt sein als die Hauptleitung, sofern es von entzündlichen Gegenständen feuersicher getrennt und nicht aus Mehrfachleitungen hergestellt ist.

f) Bei Querschnittverkleinerungen sind in den Fällen, wo die vorhergehende Sicherung den schwächeren Querschnitt schützt, weitere Sicherungen nicht mehr erforderlich.

7. Bei Niederspannung können mehrere Verteilungsleitungen eine gemeinsame Sicherung von höchstens 6 Ampere Normalstromstärke erhalten. Querschnittsverminderungen oder Abzweigungen jenseits dieser Sicherung brauchen in diesem Falle nicht weiter gesichert zu werden. Bei grösseren Beleuchtungskörpern können ausnahmsweise gemeinsame Sicherungen für höchstens 10 Ampere Normalstromstärke zugelassen werden, wenn die Spannung nicht mehr als 125 Volt beträgt.

g) Betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen im allgemeinen keine Sicherung enthalten.

8. Ausgenommen von dieser Bestimmung sind die geerdeten Aussenleiter von Mehrleitersystemen.

9. Die neutralen oder Nulleiter von Mehrleiter- oder Mehrphasensystemen sollen in der Regel keine Sicherungen enthalten. Ausgenommen hiervon sind isolierte Leitungen, die von einem neutralen oder Nulleiter abzweigen und Teile eines Zweileitersystems sind; diese dürfen Sicherungen enthalten. Wird ein solches System nur einpolig gesichert, so sollen die Abzweigungen vom Nulleiter als solche gekennzeichnet sein.

h) Die Vorschriften über das Anbringen von Sicherungen beziehen sich nicht auf Leitungen an Schaltanlagen sowie auf die Verbindungsleitungen zwischen Maschinen, Transformatoren, Akkumulatoren, Schaltanlagen und dergleichen sowie auf solche Fälle, wo durch das Abschmelzen einer etwa angebrachten Sicherung Gefahren im Betriebe der betreffenden Einrichtungen hervorgerufen werden könnten.

§ 15.

Messgeräte.

Bei Messgeräten für Hochspannung müssen die Gehäuse entweder gegen die Betriebsspannung sicher isolieren oder sie müssen geerdet sein, oder es müssen die Messgeräte von Schutzkästen umgeben oder hinter Glasplatten derart verlegt sein, dass auch ihre Gehäuse gegen zufällige Berührung geschützt sind. Die an Messtransformatoren angeschlossenen Messgeräte unterliegen dieser Vorschrift nicht, wenn ihr Sekundärstromkreis gegen den Übertritt von Hochspannung gemäss § 4 geschützt ist.



Digitized by Google

### *F. Lampen und Zubehör.*

§ 16.

Fassungen und Glühlampen.

a) Die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montiert und durch feuersichere Umhüllung, die jedoch nicht unter Spannung gegen Erde stehen darf, vor Berührung geschützt sein.

1. Materialien, die entzündlich oder hygroskopisch sind, oder in der Wärme erhebliche Formveränderungen erleiden, sollen nicht als Bestandteile von Fassungen verwendet werden. Vergleiche § 10.

b) Fassungen für Spannungen über 250 Volt dürfen keine Ausschalter haben.

c) Die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Lampen müssen der zufälligen Berührung entzogen sein.

d) Glühlampen in der Nähe von entzündlichen Stoffen müssen mit Vorrichtungen versehen sein, welche die Berührung der Lampen mit den entzündlichen Stoffen verhindert.

e) Bei Hochspannung sind zugängliche Glühlampen und Fassungen nur bei Gleichstrom und nur bis 1000 Volt gestattet. Ihre äusseren Metallteile müssen geerdet sein.

§ 17.

Bogenlampen.

a) An Örtlichkeiten, wo von Bogenlampen herabfallende, glühende Kohlenteilchen gefahrbringend wirken können, muss dies durch geeignete Vorrichtungen verhindert werden. Bei Bogenlampen mit verminderter Luftzufuhr sind keine besonderen Vorrichtungen hierfür erforderlich.

b) Bei Bogenlampen sind die Laternen (Gehänge, Armaturen) gegen die spannungführenden Teile zu isolieren und bei Verwendung von Tragseilen auch diese gegen die Laternen.

1. Die Einführungsöffnungen für die Leitungen an Lampen und Laternen sollen so beschaffen sein, dass die Isolierhüllen nicht verletzt werden. Bei Lampen und Laternen für Aussenbeleuchtung ist darauf Bedacht zu nehmen, dass sich in ihnen kein Wasser ansammeln kann.

c) Werden die Zuleitungen als Träger der Bogenlampe verwendet, so müssen die Anschlussstellen von Zug entlastet sein und die Leitungen dürfen nicht verdrillt werden.

Bei Hochspannung dürfen die Zuleitungen nicht als Aufhängevorrichtung dienen.

d) Bei Hochspannung muss die Lampe entweder gegen das Aufzugseil und, wenn sie an einem Metallträger angebracht ist, auch gegen diesen doppelt isoliert sein, oder Seil und Träger sind zu erden. Bei Spannungen über 1000 Volt müssen diese beiden Vorschriften gleichzeitig befolgt werden. Stromführende Teile von Bogenlampenkuppelungen müssen gegen den Träger doppelt isoliert und gegen Regen geschützt sein.

e) Bei Hochspannung müssen Bogenlampen während des Betriebes unzugänglich und von Abschaltvorrichtungen abhängig sein, welche gestatten, sie zum Zweck der Bedienung spannungslos zu machen.

§ 18.

Beleuchtungskörper, Schnurpendel und Handlampen.

a) In und an Beleuchtungskörpern dürfen nur Leitungen mit wasserdichter Isolierhülle von einer der angewandten Spannung entsprechenden Beschaffenheit benutzt werden.

Wird die Leitung an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt, so muss sie so befestigt sein, dass sie sich nicht verschieben und durch scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Bei Hochspannung dürfen die Leitungen von zugänglichen Beleuchtungskörpern nur geschützt geführt werden.

1. Die zur Aufnahme von Drähten bestimmten Hohlräume von Beleuchtungskörpern sollen derart beschaffen sein, dass die einzuführenden Drähte sicher ohne Verletzung der Isolierung durchgezogen werden können; die engsten für zwei Drähte bestimmten Rohre sollen bei Niederspannung wenigstens 6 mm, bei Hochspannung wenigstens 12 mm im Lichten haben.

2. Bei Niederspannung sollen Abzweigstellen in Beleuchtungskörpern tunlichst zentralisiert werden.

3. Bei Hochspannung sollen Abzweig- und Verbindungsstellen in Beleuchtungskörpern nicht angeordnet werden.

4. Beleuchtungskörper sollen so angebracht werden, dass die Zuführungsdrähte nicht durch Bewegen des Körpers verletzt werden können; Fassungen sollen an den Beleuchtungskörpern zuverlässig befestigt sein.

b) Bei Hochspannung sind zugängliche Beleuchtungskörper nur bei Gleichstrom und nur bis 1000 Volt gestattet. Ihre Metallkörper müssen geerdet sein.

c) Werden die Zuleitungen als Träger des Beleuchtungskörpers verwendet (Schnurpendel), so müssen die Anschlussstellen von Zug entlastet sein.

d) Bei Hochspannung sind Schnurpendel unzulässig.

e) Für Handlampen, deren äussere Metallteile nicht sämtlich zuverlässig geerdet sind, gelten folgende Bestimmungen: Die äusseren Teile der Fassungen müssen aus Isolierstoff bestehen und sämtliche stromführenden Teile der Berührung entziehen.

Die Griffe müssen aus Isolierstoff hergestellt sein; innere Metallteile der Griffe dürfen nicht bis zur Einführungsstelle der Leitungen durchgeführt werden.

Die Einführung der biegsamen Leitungen muss derart ausgebildet sein, dass auch bei roher Behandlung ein Bruch an dieser Stelle nicht zu befürchten ist.

Ist die Lampe mit einem Schutzkorbe, Aufhängehaken versehen, so müssen diese auf isolierender Unterlage befestigt sein.

f) Hahnfassungen an Handlampen sind verboten.

g) Bei Hochspannung sind Handlampen nicht zulässig. (Vergleiche § 28).

### *G. Beschaffenheit und Verlegung der Leitungen.*

§ 19.

Beschaffenheit der Leitungen.

Soweit nicht die Verwendung blanker Leitungen gestattet ist, müssen die Leitungen mit einer Isolierhülle versehen sein, deren Haltbarkeit und Isolierfähigkeit den vorliegenden Betriebsverhältnissen entspricht.

1. Man unterscheidet folgende Leitungsarten, für welche besondere Normalien gelten:

Blanke Leitungen (Leitungen, die nur gegen chemische Einflüsse geschützt sind, werden den blanken Leitungen gleichgestellt).

Gummibandleitungen, nur geeignet zur festen Verlegung über Putz in trockenen Räumen für Spannungen bis 125 Volt.

Gummiaderleitungen (Leitungen mit wasserdichter Isolierhülle), geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt, unter Putz nur in Rohren, und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 500 Volt.

Spezialgummiaderleitungen, geeignet zur festen Verlegung für jede Spannung und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 1500 Volt Spannung.

Panzeradern, geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 500 Volt Spannung.

Rohr- und Falzdrähte, geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt.

Gummiaderschnüre, geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 500 Volt.

Fassungsadern, geeignet zur Installation in und an Beleuchtungskörpern für Spannungen bis 250 Volt.

Pendelschnur, geeignet zur Installation von Schnurzugpendeln bis 250 Volt Spannung.

Blanke Bleikabel.

Asphaltierte Bleikabel.

Armierte asphaltierte Bleikabel. (Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Gemäss den modifizierten Konzessionsvorlagen für die *elektrisch betriebene Schmalspurbahn von Brig nach Gletsch* verlässt das neue Tracé 800 m östlich Obergesteln das Rhoneufer und traversiert in gerader Linie die Talebene, um an derjenigen Stelle den Bergabhang zu gewinnen, wo durch den Jostwald und Bannwald Schutz vor Lawinen geboten ist. Nach Überschreiten der Strasse (km 37,5) steigt die Linie mit 6 % zur Station Oberwald, die ca. 50 m über das Niveau des Dorfes zu liegen kommt und folgt dann in derselben Steigung in östlicher Richtung der Bergleine. Sie überbrückt die Strasse bei km 39,0 und untertunnelt sie, nachdem sich die Linie in grossem Bogen westlich gewendet hat, bei km 40,0. Nach km 41 folgt ein Kehrtunnel mit 60 m Radius, von wo die Bahn wieder nordöstliche Richtung annimmt und stets mit 6 % steigend durch den Bärenfallwald nach der Eisfluh führt. Durch die nun folgenden felsigen Gehänge wird die Bahn auf eine Länge von ca. 800 m in Tunnel und Galerien gelegt. Bei km 43,6 tritt sie wieder ins Freie und erreicht, unter dem Schutze einer Galerie, die lawinengefährlichen Malenbachrunsen unterfahrend, bei km 44,1 die Endstation Gletsch. Als Variante dürfte auch eine Linie in Betracht kommen, die bei km 40,0 das eben beschriebene Tracé verlässt, sich unterhalb der Strasse haltend mit 6 % dem Talweg folgt und mit zwei Kehrtunneln und teilweiser Benützung des linken Rhoneufers etwa bei km 43,1 wieder in das obige Tracé einmünden würde.

* * *

— Das von der Maschinenfabrik Oerlikon elektrisch ausgerüstete *Elektrizitätswerk der Stadt Sitten* ist dem Betriebe übergeben worden.

* * *

Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St.-Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate April 1907 13023.24 gegen Fr. 14942.13 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Zahl der von den *Kantonalen Basler Strassenbahnen* beförderten Personen betrug im Jahre 1906 15381609. Der gesamte Personen- und Gepäcktransport ergab eine Einnahme von Fr. 1674095 Fr. In dieser Summe ist der Anteil an den Einnahmen der Birseckbahn für deren Wagenfahrten auf städtischem Gebiete mit 22969 Fr. inbegriffen. Die Mehreinnahme gegenüber dem Vorjahre beträgt 7,7 %. Von den Einnahmen entfallen 695884 Fr. oder 42 % auf den Abonnementsverkehr. Die grösste Tageseinnahme wurde am 22. Juli mit 4695 Fr., die kleinste Einnahme am 25. Januar mit 1830 Fr. erzielt. Hievon sind die Einnahmen aus den Abonnements nicht inbegriffen. Die Betriebsausgaben betragen 1306998 Fr. und überstiegen diejenigen des Vorjahres um 312321 Fr. Darin sind auch die Beträge enthalten, welche zulasten des Erneuerungsfonds, sowie des Bau- und Betriebs-Reserve-Kontos fallen.

Die Einnahmen setzen sich zusammen aus dem Überschuss der Betriebseinnahmen von 381025 Fr., dem Ertrage verfügbarer Kapitalien von 43135 Fr., den Zuschüssen aus den Spezialfonds mit 68977 Fr. und dem Ertrage von Nebengeschäften (Mietzinsen der Strassenbahn-Wohnhäuser, abzüglich der Unterhaltungskosten) mit 8962 Fr. Diesen Einnahmen stehen an Ausgaben gegenüber der Betrag für die vorgeschriebene 4 %ige Verzinsung des Anlagekapitals der Bahnanlage und der Wohnhäuser mit 270814 Fr., die Einlage in den Erneuerungsfonds von 131800 Fr., die zur Abschreibung auf dem Gesamtkapitale verwendbare Summe von 54000 Fr., sowie die Einlage und Entnahme aus der Bau- und Betriebsreserve mit 7265,85 Fr., bzw. 38220 Fr. Das Rechnungsergebnis des Betriebsjahres 1906 weicht vom Voranschlag ab, indem der Reinertrag, trotz höhern Betriebseinnahmen, nur 193065 Fr. beträgt, während ein solcher von 320000 Fr. angenommen worden war. Dieses Resultat ist hauptsächlich die Folge einer unvorhergesehenen beträchtlichen Vermehrung der Personalausgaben und eines erhöhten Aufwandes für den Unterhalt der Bahnanlage. Einer Vermehrung des Baukontos von 328705 Fr. stehen 11220 Fr. an Abschreibungen gegenüber, so dass sich eine Zunahme desselben um 317485 Fr. ergibt.

* * *

— Die Generalversammlung der *Société Franco-Suisse pour l'Industrie électrique, Genève*, beschloss eine Dividende von 4 ½ (1905: 3 ½). Der Jahresgewinn für 1906 beträgt 1270000 Fr. (1905: 877477 Fr.). Der Bruttoertrag beläuft sich auf 2200000 Fr. (1905: 1820000 Fr.); davon entfallen 1380000 Fr. (1905: 1430000 Fr.) auf Zinsen, Dividenden „Compte de travaux" und Diverse 776977 Fr. (1905: 226732 Fr.) auf Gewinne bei Effekten und Kommissionen. Der Vortrag von 1905 war 47497 Fr. (von 1904: 157730 Fr.). Die Verwaltungskosten haben eine Reduktion erfahren und zwar von 238559 Fr. (1905: auf 229641 Fr. Die Verzinsung der Obligationenschuld von 10000000 Fr. (wie 1905) erforderte 400000 Fr. (wie 1905). Aus dem Reingewinne werden 10 % mit 125000 Fr. (1905: 80000 Fr.) der Reserve zugewiesen; die 4 % Dividende erfordern 1000000 Fr. (1905: 750000 Fr.), auf neue Rechnung werden 154341 Fr. vorgetragen (1905: 47497 Fr.). Über die Beteiligungen und Tochtergesellschaften der Société Franco-Suisse pour l'Industrie électrique gab, wie die „N. Z. Z." berichtet, der vom Präsidenten des Verwaltungsrates James Odier verlesene Bericht einige Auskünfte. Den Gang des Unternehmens bezeichnete der Präsident als einen normalen und befriedigenden. Der Bericht gab eine allgemein gehaltene Schilderung über die Lage und die Aussichten der Elektrizitätsindustrie und erwähnte auch die zunehmende Kapitalkonzentration. Die meisten Gesellschaften, bei denen die Société Franco-Suisse beteiligt ist, würden sich einer fortschreitenden Prosperität erfreuen. Bei der Société Grenobloise de Force et Lumière ergibt sich eine Nettozunahme im Betriebe von 250009 Fr.; die Bruttoeinnahmen betragen 1905/1906 541437 Fr.; per 30. Juni 1906 ergebe sich ein Aktivsaldo von 23597 Fr. Die Société des Forces Hydrauliques du Rhône zahlt für 1905/1906 4 ½ Dividenden. Das Verteilungsnetz wurde wesentlich vergrössert. Die Gesellschaft ist an verschiedenen lokalen Elektrizitätsunternehmungen in den Departementen Haute Savoie und Ain beteiligt. Die Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien (Ouest Lumière) habe ebenfalls gut gearbeitet. Im Jahre 1905/1906 ergaben die Betriebseinnahmen 2490000 Fr. Das Obligationenkapital wurde von 5000000 auf 8000000 erhöht. Die Dividende wird mit 6 % (1904/1905: 5 %) beantragt. Die Société Financière Italo Suisse zahlt für das Betriebsjahr 1905/06 (das vierte) 3 % Dividende (1905: 2 ½ %). Die Tochtergesellschaften: die Société Méridionale d'Electricité und die Società Generale pour la Illuminazione sollen gut arbeiten. Die Eisenbahn Martigny-Châtelard ist erst seit einigen Monaten in Betrieb, so dass ein Urteil verfrüht wäre.

* * *

— Das allgemeine Bauprojekt der Schmalspurbahn Biasca-Acquarossa-Olivone für die I. Sektion Biasca-Acquarossa wird unter einigen Bedingungen genehmigt.

* * *

— Das *Elektrizitätswerk Altdorf* richtet für das Geschäftsjahr 1906 eine Dividende von 5 % aus.

### B. Ausland.

— Dans l'E. T. Z. du 25 avril sont décrites quelques *installations nouvelles d'éclairage électrique des trains*, effectuées par la "Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung".

L'éclairage électrique par trains entiers, avec une seule machine et une seule batterie, est employé par les chemins de fer de l'Etat prussien pour les trains D, dans les chemins de fer de pénétration en Anatolie et sur les chemins de fer Orléans-Paris.

La plupart des autres compagnies emploient le système d'éclairage par voitures séparées.

Tandis que le premier système compte 63 installations en service et 90 en commande, le second système compte 108 voitures



Digitized by Google

en service et 90 en commande. Parmi celles-ci se trouvent 37 voitures-poste.

Le système exploité par la société citée est le système Rosenberg. La dynamo, décrite plusieurs fois déjà (E. T. Z. 1905 p. 393, 1906 p. 1063) est actionnée en général par courroie et alimente les lampes et la batterie. Malgré les fluctuations du voltage entre les tensions de charge et de décharge de la batterie, l'intensité du courant d'éclairage est maintenue constante par le montage en série de résistances en fil de fer. La plupart des voitures n'ont aucun appareil de mesure. Les interrupteurs ne peuvent être manœuvrés que par les clés spéciales que possèdent les employés. Le service du personnel de train se borne à la manœuvre de ces interrupteurs, qui, mettant la machine en circuit ou hors circuit, ne nécessitent aucune manœuvre complémentaire. Il n'est donc besoin d'aucun personnel spécial. Les dynamos sont pourvues de roulements à billes. La revision se fait seulement tous les trimestres, en même temps que la revision normale de la voiture. L'essai d'acidité des batteries se fait au dépôt par un employé spécial, ainsi que le réglage du rhéostat de shunt selon le travail journalier à fournir, et qui varie seulement avec les saisons. Le même employé fait la revision des courroies.

L'expérience a montré que les batteries se conservent bien, ne sont ni trop chargées ni trop déchargées. Les lampes à filament de charbon et les résistances en fil de fer fonctionnent parfaitement et l'usure des machines est pratiquement nulle.

Des lampes à filaments de métaux rares: Tantale, Zirkon, pour des tensions de 48 et 32 volts, sont essayées actuellement et les résultats paraissent satisfaisants. Ces essais ont une importance assez grande, car ils ont trait à la consommation et par suite à la capacité de la batterie, qui peut être réduite de moitié pour le même éclairage.

De nombreuses photographies font voir les dispositifs employés. Dans les coupés de trains de luxe se trouvent, outre deux lampes de plafond de 20 bougies, des lampes cousues à interrupteur pour la lecture.

Un cliché montre également la disposition de la dynamo et de la transmission, le tout fixé dans le châssis de la voiture, et la batterie, dissimulée derrière les marchepieds, lesquels sont amovibles pour la revision.

* * *

— M. *Egon Siedek* (E. T. Z. 23 avril), propose l'introduction d'un nouveau coefficient qui serait utile dans le calcul et l'appréciation des machines à rotation rapide: c'est le *facteur de force centrifuge*, qui n'est autre que la force centrifuge par poids unité, à la périphérie du corps tournant. Ce facteur donne évidemment une mesure de la sollicitation du matériel. Il est facile de voir d'après la loi de la force centrifuge, qu'il doit être de la forme: const. $\frac{v^2}{r}$ ou const. $n^2 \cdot r$, $r$ étant le rayon, $v$ la vitesse périphérique, $n$ la vitesse angulaire. Dans l'expression donnée par l'auteur est introduit le nombre de tours par minute, qui est la donnée la plus usuelle.

On a $F = 0{,}0109 \cdot n^2 \cdot r = 0{,}01 \, n^2 \cdot r$

expression dont la commodité justifie l'emploi.

$n$ est le nombre de révolutions par minute et $v$ la vitesse du centre de gravité de la masse rotative.

Il suffit de multiplier le facteur $F$ par le poids du corps pour obtenir la valeur de la force centrifuge.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTANLAGEN.

**Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland.** Elektr. Zeitschrift v. 18. April 1907.

Zahl der Werke 1338.

| | | |
|---|---|---|
| Anschlusswert 80 Watt-Glühlampen | 8,240,896 | Stück |
| „ 10-A.-Bogenlampen | 184,743 | „ |
| „ Motoren | 377,538 | PS |
| Anschlusswert der Beleuchtung | 486,483 | KW |
| „ der Kraft | 340,056 | „ |
| „ gesamter | 826,541 | „ |

**Kraft- und Unterstation der United Electric Company, Lemoyne, Pa.** El. World v. 9. März 1907.

Zweiphasenwechselstrom und Gleichstrom. Zwei 250 KW-Wechselstromgeneratoren für 2200 Volt, eine 250 KW- und drei 300 KW-Gleichstromdynamos für 800 Volt, drei 300 KW-Umformer und eine Batterie.

### MOTOREN.

**Der Wendepolmotor für Bahnen v. Mudge.** El. World v. 9. März 1907.

Darstellung der Vorteile, die bei Verwendung von Bahnmotoren erzielt werden können.

### APPARATE.

**Hochspannungs-Apparatenanlagen.** Engeng v. 29. März 1907.

Beschreibung der Schaltanlage des St. Andrews Crons Werkes der Glasgower Elektrizitätswerke für sechs 3000 KW-Turbogeneratoren; Drehstrom von 6000 Volt.

### BELEUCHTUNG.

**Die Kosten der elektrischen Strassenbeleuchtung von Henderson.** El. Eng. v. 8. März 1907.

Ein Wagen mit sechzehn 10 NK-Lampen benötigt 480 Watt = 0,64 PS bei 80% Wirkungsgrad der Übertragung müssen 1,28 PS abgegeben werden. Die Kosten sind:

Elektrische Beleuchtung:

| | | |
|---|---|---|
| 4% Verzinsung des Anlagekapitales | Fr. | 144,— |
| Jährliche Erhaltungskosten | „ | 95,40 |
| „ Kohlenkosten | „ | 20,65 |
| Total | Fr. | 260,05 |

Gewöhnliche Gasbeleuchtung:

| | | |
|---|---|---|
| 4% Verzinsung des Anlagekapitales | Fr. | 48,80 |
| 585 cbm Gas zu Cts. 56,2 pro cbm einschl. Reinigung, Reparaturen etc. | „ | 340,00 |
| Total | Fr. | 388,04 |

Glühgasbeleuchtung:

| | | |
|---|---|---|
| 4% Verzinsung des Anlagekapitales | Fr. | 67,02 |
| 196 cbm Gas (wie oben) | „ | 113,01 |
| Glühmäntelkasten (pro St. 60 Cts. pro Jet 4,2 cbm Gas ein neuer Mantel) | „ | 25,02 |
| Total | Fr. | 206,05 |

### BAHNEN.

**Elektrischer Betrieb auf den italienischen Staatseisenbahnen von W. Kröger.** El. Kraftbetr. u. Bahn. v. 13. April 1906.

**Der elektrische Betrieb soll auf folgenden Strecken eingeführt werden.**

| | | |
|---|---|---|
| Pontedecimo-Busalla | ca. | 11 km lang. |
| Saronno-S. Giuseppe | 21 | „ |
| Bardonecchia-Modane | 7 | „ |
| Mailand-Monza-Lecco | 51 | „ |
| Umbrate-Bergamo | 26 | „ |
| Caloziano-Ponte San Pietro | 18 | „ |
| Gallarate-Arona | 26 | „ |
| Gallarate-Laveno | 32 | „ |
| Domodossola-Iselle | 19 | „ |
| Piobisia-Porretta | 40 | „ |
| Neapel-Torre Annunziata-Salerno | 84 | „ |
| Torre Annunziata-Castellammare | 1 | „ |

**Elektrische Treidelei mit Wechselstrommotor.** El. Eng. v. 15. März 1907.

Stromaufführung durch zwei Oberleitungsdrähte in 60 cm Abstand und 18 cm Höhe über Wasserspiegel. Spannung in der Stromzuführungsleitung 1100 V, Transformierung des Stromes auf dem Schiffe auf 220 Volt. Zwei 75 PS-Westinghousemotoren, 1000 Minuten-Umdrehungen. Übersetzung von Motor- auf Schraubenwelle 16 : 66.

**Riegel- und Rollenstromabnehmer von W. Eichel.** Street Railw. Journ. v. 9. u. 16. März 1907.

Auf statistischer Grundlage beruhender Vergleich beider Typen.

| Bahn | Zahl des Stromabnehmers | Art | Gesamtmotorleistung eines Wagens PS | Grösste Geschwindigkeit km-Std. | Durchschnittliche Lebensdauer in zurückgelegten km |
|---|---|---|---|---|---|
| Freiburg | 1 | Bügel | 24 | 12 | 16 000 |
| Dresden | 1 | „ | 20 | 21 | 12500–25000 |
| Filderbahn-Adhäsion | 2 | „ | 84 | 30 | 20 000 |
| Filderbahn-Zahnrad | 1 | Doppelbügel | 300 | 12 | 22 000 |
| Schenectady | 1 | Rolle | 80 | 48 | 20 000 |
| Toledo-Indiana | 1 | „ | 300 | 105 | 20 000 |
| Rochester-Eastern | 1 | „ | 300 | 85 | 10 000 |



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz, samt Verzeichnis der Schweiz. Elektrizitätswerke*, mit Angaben über Art der Betriebskraft, Leistung und Stromart. Massstab 1 : 500 000. In Umschlag geheftet. Taschenformat Preis Fr. 4. —.

*Karte der elektrischen Starkstromfreileitungen der Schweiz, einschliesslich die elektrischen Bahnen*, in 22 Blättern, Massstab 1 : 100 000. Preis des einzelnen Blattes Fr. 4. —. Selbstverlag des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines. Bezugsquellen: Bureau des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines, Hardturmstrasse 20, Zürich III, oder Geographisches Institut von J. Meier vorm. J. Wurster & Cie., Bahnhofstrasse, Zürich I.

Durch das im Gesamtaufbau, wie in der Einzeldurchführung, nicht minder aber in seiner kartographischen Ausführung hervorragende Kartenwerk wurde seitens des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines einem lange gehegten Bedürfnisse der schweizerischen Elektrotechnikerschaft in vorzüglicher Weise abgeholfen. Über den Wert eines solchen Werkes, das in Umfange, in Art und Vollkommenheit seinesgleichen sucht, weitere Worte zu verlieren, wäre überflüssig. Die Notwendigkeit dieser Arbeit, der mit ihr beabsichtigte Zweck und die Qualität der herausgebenden Stelle entheben jede weitere Empfehlung. Wir sind überzeugt, dass dieses Kartenwerk in kürzester Zeit Gemeingut aller schweizerischen Elektrotechniker sein wird und glauben uns berechtigt, im Namen derselben an dieser Stelle der Leitung des S. E. V. den Dank zu übermitteln.

*Herzog.*

*Fabrikate der Gummifabrik Suhner & Co., Herisau.* Selbstverlag. Beschreibung und Preisliste der Erzeugnisse dieses Werkes. *P. K.*

*Holzbehandlung und Holzimprägnierung.* Selbstverlag der Gebrüder Himmelsbach, Freiburg.

Beschreibung der maschinellen Imprägnierungseinrichtungen und des von der Firma gepflegten Imprägnierverfahrens. *P. K.*

*Gleichstrom-Turbo-Generatoren von Brown, Boveri & Cie. A.-G.*, Baden. Selbstverlag.

Beschreibung des Systemes, bildliche Darstellung, Belastungskurven, Massskizzen und Tabellen. *P. K.*

*Elektrische Uhren.* Selbstverlag der „Magneta", Fabrik electrischer Uhren, Zürich.

Beschreibung und bildliche Darstellung der elektrischen Uhren System Fischer. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Börse stand in der Berichtswoche unter dem Einflusse der gleichen Verhältnisse, die in der letzten Zeit dem Markte überhaupt die Richtung gegeben haben. Das Schlagwort Hochkonjunktur, das so lange den Antrieb für die ungestüme Kurssteigerung und den Ansporn für eine übersetzte Spekulation bildete, wirkt heute rein deprimierend. Die Berichtswoche begann mit Realisationen auf der ganzen Linie; am empfindlichsten wurden Aluminium Neuhausen gedrückt. Nachher schlug dann die Tendenz um; zu den Käufen und Rückkäufen des Publikums traten Meinungskäufe des Publikums. Die Folge davon war eine kräftige Reprise auf der ganzen Linie, die sich auch nachher noch auf die bessern New-Yorker-Berichte fortsetzten konnte. Im Gesamtbilde selber aber machen sich keine wesentlichen Veränderungen bemerkbar. Des Charakteristische ist eben, dass es die mächtige Haute finance ist, die die Krise durchmacht, daher der Halt und die Widerstandsfähigkeit, die immer noch den Grundton angeben. Läge der Druck auf der anderen Seite, auf dem Börsenpublikum, so würde unter den wirkenden Verhältnissen der Zustand der Erschöpfung, in der sich die Verfassung der Börse kundtut, sich in einen allgemeinen Krach auflösen. Dieser bemerkbare Widerstand hindert aber nicht, dass das Schwergewicht des Spekulationsmarktes nach unten neigt.

Am Industriemarkte rührt das grössere Angebot von Positionslösungen her. Baisseverkäufe sind nur in bescheidenem Masse zu bemerken. Das Material, das in Aluminium abgestossen wurde, ist, wie die „Handelszeitung" berichten kann, in sehr spekulativen Besitz übergegangen, so dass der Titel recht schwankender Preisbildung unterworfen sein wird. Die Umsätze in Petersburger Licht sind dagegen ziemlich rege, die Preisbildung schwankend. Elektro Franco-Suisse sind in Posten zum Preise von Fr. 500.— realisiert worden. Auch Elektrobank Zürich sind stark begehrt worden.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent: Vorletzte | Dividende in Prozent: Letzte | Vom 23. Mai bis 28. Mai 1907: Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Namenaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 395 | — | 395 | — | 395 | — | 395 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 28 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 512 | — | 504 | — | 514 | — | 501 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3355† | — | 3265 | — | 3355 | — | 3250 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5¹/₂ | 5¹/₂ | — | — | 610 | — | 610 | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 495 | 458 | — | 462 | — | 455 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 621 | — | 619 | — | 630 | — | 617 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6150 | 6200 | — | — | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | 1 000 | 1 000 | 35 783 000 | 8¹/₂ | 9 | 1805 | — | 1750 | — | 1814 | — | 1750 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden | 1 250 | 1 250 | 16 000 000 | 10 | 11 | — | — | 2350 | 2400 | — | — | — | — |

* Schlüsse per Ende Mai † Schlüsse per Ende Juni. c Schlüsse kompliant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 23 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 8. Juni 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône.*)

Sa nouvelle solution consiste dans la création d'un barrage unique, de grande hauteur, à la sortie de la partie la plus étroite des gorges du Rhône, de façon à noyer celles-ci sur toute leur longueur, et ramener ainsi le plan d'eau supérieur du fleuve au niveau qu'il devait avoir autrefois avant la corrosion de son lit. Les points qui paraissent le plus propice pour l'édification de ce grand barrage se trouvent au voisinage de la station de Génissiat (Ain), soit en amont du ravin de la Dent, soit en amont de Monthoux, soit encore un peu plus à l'aval ou à l'amont, si la suite des études en démontre l'opportunité.

Dans le précédent projet, on avait adopté la cote 330,50 pour le niveau de l'eau à la frontière suisse, et celle de 262,25 pour l'évacuation des turbines à Monthoux. La différence de niveau de 68,25 m était réduite à 63 m environ par la perte de charge, et par la pente nécessaire à l'écoulement de l'eau principalement dans les tunnels.

En rapportant ces nivellements au nivellement général de la France, la cote d'eau qu'il est permis d'atteindre à la frontière suisse serait environ 332,50 m au lieu de 330,50; elle serait voisine de 262,50 dans la gorge de Génissiat; d'où une différence de niveau d'environ 70 m [1]).

Dans la nouvelle solution, qui ne comporte plus de tunnels, grâce à la section offerte au passage de l'eau, l'écoulement sera considérable; l'écartement des roches qui limiteront le lit du fleuve varie de 100 à 150 m, et même en certains points à 200 m, et une pente totale inférieure à 0,50 m suffira à assurer le débit nécessaire jusqu'à Monthoux; le niveau du fleuve sera en ce point à la cote 332 m.

Jusqu'à Grésin, le résultat serait le même que dans l'ancien projet; le Rhône s'écoulerait suivant une nappe de 8 m audessus de la plate-forme rocheuse située en cet endroit, où le lit aurait environ 60 m de largeur. Il s'élèverait au bas de Bellegarde de façon à envahir le bas de la plate-forme qui forme un promontoire au confluent du Rhône et de la Valserine, et remonterait le cours de cet affluent jusqu'au niveau des vannes de décharge de la première usine située sur ce torrent. Un petit lac se formerait en cet endroit, mais il n'y aurait que quelques maisons à exproprier au bas de Bellegarde, et tout le reste de la ville n'aurait rien à en souffrir; naturellement, l'usine de Bellegarde serait rachetée, et l'énergie serait rendue aux usines existantes dans cette localité. A l'aval de Bellegarde, les gorges sont, en général, très encaissées, avec des parois presque verticales, et il n'y aurait que le hameau d'Essertoux qui devrait aussi être exproprié.

Ainsi, dans l'ensemble, le projet ne présente pas de difficultés au point de vue de la cote supérieure des eaux, même à 332,50. Il existe dans d'autres pays, notamment en Allemagne, au récent barrage de la vallée de l'Urft, des exemples de vallées submergées artificiellement sur des étendues bien plus considérables en vue de réaliser un transport d'énergie hydro-électrique. Cependant, il s'agissait, pour cette entreprise, d'une puissance constante de 3000 KW, environ, alors qu'un ouvrage analogue en créera une ici 50 fois plus considérable.

D'ailleurs, les auteurs du projet sont tout prêts, si l'administration ou le Parlement le désire, à abaisser la cote du plan d'eau supérieur à 327 m seulement, ce qui dénoterait quelques maisons actuellement compromises à Bellegarde, et même toute la plaine de Cologny dont on n'a plus besoin pour créer une réserve d'eau. Il est bien évident, en effet, que le cube emmagasiné utilement dans le barrage unique, même à la cote 327, sera plus de dix fois supérieur à celui que l'on avait primitivement cherché à obtenir.

Ni la route de Bellegarde à Genève, ni même la ligne de chemin de fer, ne seraient compromises par la retenue.

*) La Houille Blanche, Nr. 4, 1907.

[1]) Le 24 septembre 1906, l'eau était à la cote 332,03 à la frontière et à 262,30 vers le ravin de la Dent.



Digitized by Google

La vitesse du courant serait tellement réduite dans la retenue (0 m 05 par seconde environ en basses eaux), qu'il n'y aura pas à redouter les effets de l'érosion de la roche ni même des terres des rives.

Les quelques ponts rendus inutilisables seraient remplacés par d'autres construits au-dessus du niveau supérieur de la retenue; la passerelle de Génissiat serait remplacée par le chemin couronnant le barrage. Tous ces travaux ne présentent aucune difficulté, car l'on peut toujours installer les ponts ou passerelles nécessaires avec des portées de 80 à 100 m, en des points où des rétrécissements locaux s'y prêtent.

*Barrage.* — Grâce aux falaises de Génissiat, d'un calcaire très résistant, et au caractère rocheux du fond du lit, l'exécution du barrage ne paraît pas devoir présenter de difficultés malgré sa hauteur exceptionnelle de 78 m au minimum. Il est facile, du reste, de lui donner une solidité exceptionnelle, grâce aux circonstances locales. Il aura en plan la forme d'une voûte à convexité tournée vers l'amont, et s'appuyant sur les falaises des rives servant de culées. En outre, le barrage n'aura pas à servir de déversoir, comme le barrage de Grésin du premier mémoire; en effet, on trouve, sur la rive droite, au sommet de la falaise calcaire qui sera dérasée à cet effet sur une certaine largeur, tout l'espace nécessaire pour y installer un canal de décharge.

L'étiage au point choisi vers Génissiat étant à la cote 262,50, la hauteur de la retenue sera de 332 — 262,50 = 69 m 50; la hauteur totale du barrage depuis le fond du lit, sans compter ni les fondations ni la revanche au-dessus de la retenue, sera d'environ 3 m plus grande, soit 72 m 50. Cette hauteur est exceptionnelle, mais les circonstances locales très favorables permettent de considérer l'ouvrage comme parfaitement réalisable, et devant offrir une grande solidité, grâce à la possibilité de lui donner une forme cintrée en plan vers l'amont, et de l'encastrer solidement dans les falaises des deux rives.

La seule difficulté d'exécution sera celle de la fondation, qui devra être faite avec les précautions les plus grandes adoptées pour ce genre de travail, c'est-à-dire sur le rocher mis à nu, et après étude de celui-ci par de nombreux sondages préalables. On commencera par construire, à l'amont de l'emplacement du barrage définitif, un barrage provisoire à pierres perdues, constitué comme celui de la première solution et arasé à la même hauteur, qui permettra de dévier les eaux du Rhône, jusqu'aux crues ordinaires de 600 à 650 m³, par des galeries percées dans la rive droite et débouchant à l'aval du grand barrage. On étanchera ce barrage provisoire par une tôle verticale noyée dans sa masse, de façon à obtenir à l'aval un calme suffisant pour pouvoir fonder, à l'amont et à l'aval de la fondation projetée, deux murs étanches de 8 m d'épaisseur s'élevant à 0 m 50 au-dessus de l'étiage. Ce travail s'exécutera à l'air comprimé, au moyen de caissons mobiles, par le système déjà employé aux ports de Gênes, de la Palisse et de Marseille; les vides laissés entre deux blocs consécutifs construits dans les caissons seront mis à sec au moyen de murettes en brique et ciment, exécutées sous l'eau par des scaphandriers et remplis ensuite de maçonnerie.

Entre ces murs, on épuisera et on construira à sec le corps de la fondation, puis le barrage sera exécuté entièrement en maçonnerie de moellons et mortier de ciment.

Les épaisseurs seront déterminées, à différentes hauteurs, en vérifiant que sur le parement aval le chiffre de pression le plus élevé, soit inférieur à l'effort limite admissible; à l'amont, non seulement on évitera tout travail d'extension, mais, suivant la théorie de Maurice Lévy, on réalisera un travail de compression de la maçonnerie supérieur à la pression hydrostatique de l'eau en pleine retenue, et inférieur, quand la retenue sera vide, aux $^3/_2$ de l'effort limite admis pour la maçonnerie d'aval.

Tout contact de l'eau avec la maçonnerie proprement dite du barrage sera évité en construisant à 2 m en amont de celui-ci un mur de garde de 1 m à la crête et de 3 m à la base, s'appuyant contre le barrage par des voûtes à axe vertical de 2 m d'ouverture, et d'une épaisseur totale aux naissances correspondantes.

La mise en charge du barrage se fera dans une période d'étiage, en rabattant successivement sur l'entrée de chacune des trois galeries de dérivation des masques préparés d'avance, et en construisant pour chacune, derrière le masque qu'on vient de rabattre, un bouchon en maçonnerie de 20 m de longueur traversé par cinq tuyaux en fonte de 1 m de diamètre, terminés à l'aval par des robinets-vannets qu'on laissera ouverts. A la première crue on fermera une partie des robinets, de façon à élever progressivement la retenue tout en laissant dans le Rhône un débit suffisant. Chaque tuyau peut en effet évacuer environ 20 m³ sous la charge de la retenue, ce qui fait 300 m³ pour les quinze tuyaux; ce débit se réduit à 100 m³ pour une charge de 9 m au-dessus de l'étiage. Ces tuyaux serviront aussi en exploitation de moyens supplémentaires pour l'évacuation des crues et éventuellement plus tard de désableurs; ou bien on mettra des vannes au fond de tours correspondantes, placées à l'amont des tunnels, ainsi qu'on a procédé au barrage de l'Urft.

*Evacuation des crues.* — Pour l'évacuation des crues, on établira, à l'aval de l'emplacement choisi, un large déversoir à cascade dont le seuil sera remplacé à la cote 320; l'eau y accédera par un canal de 60 m de longueur sur 8 m de large; il sera muni de cinq vannes Stoney, permettant de régler le débit d'évacuation, jusqu'à concurrence de 1300 m³ à la seconde, tandis que les plus grandes crues ne dépassent pas 1150 m³ et que, d'autre part, les canaux d'alimentation de l'usine peuvent donner 330 m³, débit donné de même par les quinze tuyaux des galeries de dérivation.

(A suivre.)



Digitized by Google

## Ein neuer Leitungsprüfer.

Der in nachstehender Abbildung abgebildete Leitungsprüfer nach Prof. Ruppel dient zum Untersuchen von Leitungen, Maschinen, Apparaten, Sicherungen, Glühlampen usw. auf metallische Verbindung zum raschen Aufsuchen von Fehlern in Installationen jeglicher Art und stellt die denkbar einfachste Konstruktion eines obigem Zweck dienenden Apparates dar. Er besteht aus einem empfindlichen Telephone, welches in Verbindung mit einer kleinen, leicht auswechselbaren Trockenbatterie grosser Leistungsfähigkeit steht. Letztere ist zusammengesetzt aus drei Elementen, welche insgesamt eine Spannung von zirka 4,25 Volt haben. Diese sind in einen kleinem handlichen Kästchen mit den Dimensionen 150 × 75 × 35 mm eingebaut, an welchem ferner ein Taster und zwei Klemmen angebracht sind.

Abb. 1.

Die Beanspruchung der Trockenbatterie ist bei diesem Leitungsprüfer nur minimal. Beim Prüfen von Leitungen auf Verbindung liegt die Zeitdauer einer Einschaltung nur innerhalb geringer Bruchteile von einer Minute. Bei dem vorliegenden Leitungsprüfer, insbesondere bei welchem ein Knacken im Telephon infolge des Induktionsstosses beim Schliessen bzw. Unterbrechen des Stromkreises eintritt, ist naturgemäss auch die Zeitdauer, während der die Batterie beansprucht wird, höchstens eine Sekunde; diese wird demnach auch bei direktem Kurzschluss fast gar nicht beansprucht. So z. B. betrug die E. M. K. der Batterie eines Leitungsprüfers, der täglich zu mehreren hundert Prüfungen benutzt wurde, nach ca. $^1/_4$ Jahr immer noch 4,18 Volt bei einer ursprünglichen E. M. K. von 4,23 Volt. Es ist hiebei zu berücksichtigen, dass auch bei direktem Kurzschluss immer noch das Telephon mit seinem Widerstand im Stromkreise bleibt.

Sobald eine leitende Verbindung hergestellt ist, bzw. unterbrochen wird, ist im Telephon ein Knacken hörbar. Dieses Knacken ist bis zu einem Leitungswiderstande von 30 Ohm noch in Entfernung von 1 m hörbar. Beim Anlegen des Hörrohres ans Ohr ist das Knacken bei einem Leitungswiderstande bis 600 Ohm noch hörbar.

Zum raschen Prüfen mehrerer Gegenstände, wie z. B. einer grösseren Anzahl von Sicherungsstöpseln usw. auf leitende Verbindung, schraubt man die auf der rechten Seite sichtbare Kordelschraube fest. Beim Prüfen ist es dann nur noch nötig, das eine Drahtende an eine der beiden Klemmen anzulegen bzw. hiervon abzunehmen. Die verwendete Trockenbatterie besitzt nach den eingehenden Versuchen, die damit angestellt wurden, eine hohe Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

Abb. 2.

Der Apparat dürfte sich für Ingenieure, Monteure zum Aufsuchen von Leitungen und für Untersuchungen an Maschinen oder dgl. sehr gut eignen, da es sich hier um Leitungen von geringem Widerstande handelt. Aber auch dem Konsumenten leistet der Leitungsprüfer gute Dienste zum Prüfen von Lampen und insbesondere von Sicherungsstöpseln auf leitende Verbindung.

Abbildung 2 zeigt die Verwendung des Apparates zum Prüfen eines Sicherungsstöpsels.

## Trockentransformatoren für Wechselstrom und Drehstrom.

Mit der grossartigen Entwickelung moderner elektrischer Kraftübertragungsanlagen, die es ermöglichen, Tausende von Pferdekräften auf weite Entfernungen mit der grössten Sicherheit zu überführen, steht die Entwickelung des ruhenden Transformators im engsten Zusammenhange.

Wenn es auch, dank den Fortschritten des Dynamobaues heute schon möglich ist, sehr erhebliche Spannungen unmittelbar in den Maschinen zu erzeugen, so wird man sich dennoch in den meisten Fällen, in denen höhere Spannungen zur Anwendung kommen, zur Hinauftransformierung ruhender Transformatoren bedienen. Die weitaus grösste Anwendung finden jedoch Transformatoren zur Umformung des Stromes an den Verbrauchsstellen, um ihn auf die gewünschte niedrige Gebrauchsspannung herabzusetzen.



Digitized by Google

Im nachstehenden soll über die Transformatoren der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke mit Luftkühlung, die auch als „Trockentransformatoren" bezeichnet werden können, kurz berichtet werden.

Abb. 1.

Die Wechsel- und Drehstrom-Transformatoren sind als Kerntransformatoren gebaut, eine Ausführung, bei der das Eisen zum weitaus grössten Teil von den aussen liegenden Wickelungen umschlossen ist.

Die Wechselstrom-Transformatoren haben zwei, die Drehstrom-Transformatoren haben drei senkrechte Kerne, Abb. 1 und 2. Die einzelnen Kerne sind aus äusserst dünnen, mit Papier beklebten Eisenblechen zusammengesetzt. Diese Eisenbleche, das sogenannte „aktive Eisen", werden so bemessen, dass Wirbelströme innerhalb der einzelnen Blechscheiben in möglichst geringem Masse auftreten können. Zur Verwendung gelangt hierbei ausschliesslich Spezialblech, das so beschaffen ist, dass es bei dauerndem Gebrauche nur wenig „altert", d. h. seine guten Eigenschaften nicht verliert. Die die Blechscheiben zusammenhaltenden Armaturteile und deren Isolierung, sind so angeordnet, dass „zusätzliche" d. h. von diesen Teilen herrührende Verluste ausgeschlossen sind. An ihren beiden Enden, oben und unten, sind die Kerne durch die sogenannten Joche zu einem magnetischen Stromkreis vereinigt.

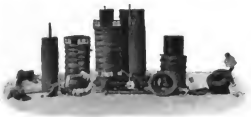


Abb. 3.

Abb. 4.

Jeder der Kerne trägt in konzentrisch übereinander liegender Anordnung die Primär- und Sekundärwickelung einer Phase. Durch diese Anordnung wird die Streuung und damit der Spannungsabfall auf ein Mindestmass beschränkt. Die Hochspannungswickelung ist aus einzelnen Spulen zusammengesetzt, deren Anzahl derart gewählt ist, dass an den Enden einer jeden Spule nur eine so geringe Spannung herrscht, dass bei gelegentlich eintretenden Überspannungen ein Durchschlagen der Spulen in sich nicht vorkommen kann.

Diese Anordnung bietet einerseits die Gewähr für eine hohe Betriebssicherheit, auch bei den höchsten Spannungen, und erlaubt anderseits bei eventuell vorkommenden Reparaturen ein bequemes und schnelles Austauschen der etwa beschädigten Spule gegen eine neue.

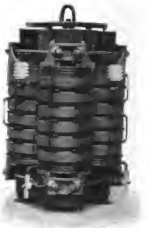


Abb. 2.

Die Niederspannungswickelungen bestehen in der Regel aus Flachkupferspiralen, die auf starke, aus bewährtem Isolationsmaterial hergestellte Hülsen aufgeschoben werden, und deren einzelne Windungen entsprechend voneinander isoliert sind. Abb. 3 zeigt die Einzelteile eines Transformators.

Die Schaltung der Drehstrom-Transformatoren wird normal primär und sekundär als Sternschaltung ausgeführt. Sollen die Transformatoren zur Speisung eines sekundären Netzes mit Nullleiter dienen, bei dem die Lampen an je einem Aussenleiter und dem Nulleiter angeschlossen sind, dann kommt Verkettung in Dreieck-Schaltung zur Anwendung. In diesem Falle wird durch die primäre Dreieckschaltung erreicht, dass die Sekundärspannung der drei Phasen auch bei ungleicher Belastung nahezu gleich bleibt.

Die Drehstrom- und Wechselstrom-Transformatoren werden normal für eine einzige Sekundärspannung eingerichtet. Bei Wechselstrom-Transformatoren können die Sekundärwickelungen der beiden Kerne jedoch gewünschten Falles auch zu besonderen Klemmen geführt werden, die so angeordnet sind, dass die Wickelungen

Abb. 7.



Digitized by Google

nach Belieben parallel oder hintereinander geschaltet werden können, so dass der Transformator je nach Schaltung für zwei Sekundärspannungen benützt werden kann, die im Verhältnis von 1 : 2 stehen.

Abb. 6.

Die Eisen- und Kupferabmessungen sind so gewählt, dass ein geringer Leerlaufstrom und ein auch bei schwacher Belastung hoher Wirkungsgrad erreicht wird, zwei Faktoren, die bekanntlich für den Betrieb von Wechselstromzentralen von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung sind.

In denjenigen Fällen, in welchen es nicht erforderlich ist, die Transformatorenhäuschen architektonisch dem

Abb. 8.

Strassen- oder Landschaftsbilde anzupassen, genügt es, die Transformatoren nebst den zugehörigen Apparaten in einfachen Häuschen aus Mauerwerk oder Wellblech unterzubringen. Abb. 4 zeigt z. B. eine aus Mauerwerk ausgeführte Transformatorenstation des Elektrizitätswerkes Wangen a. d. Aare.

In Elektrizitätswerken mit unterirdischer Stromverteilung ist es meist üblich, die Transformatorenhäuschen als Litfasssäulen auszubilden, wie Abb. 5 zeigt, die eine Transformatorenstation des städtischen Elektrizitätswerk Charlottenburg, darstellt. Eine unterirdische Transformatorenstation desselben Werkes, bei der nur die Transformatoren in einem Schacht aufgestellt, die Schaltapparate und Sicherungen jedoch, von diesen vollständig getrennt, in einem besonderen oberirdischen

Abb. 5.

Schutzkasten angebracht sind, ist aus Abb. 6 zu ersehen. Für oberirdisch verlegte und an Masten geführte Leitungsnetze lässt sich der Transformator zweckmässig in dem Sockel des Mastes unterbringen, wie Abb. 7 zeigt, die eine Transformatorenstation des Elektrizitätswerkes Bautzen darstellt. Für Transformatoren kleinerer Leistung wurden nach Abb. 8 konstruierte eiserne Schränke angewendet, in denen die Transformatoren und die zugehörigen Schalter und Sicherungen untergebracht werden.

Die Abb. 8 zeigt den Transformatorenschrank von rückwärts gesehen; auf der Vorderseite befindet sich der Hebel des Ölanlassers und eine Marmortafel mit den Niederspannungssicherungen.



Digitized by Google

# Oberbau der Kleinbahn- bzw. Lokalbahnlinien,

## unter besonderer Berücksichtigung: 1. der Schienenlänge, 2. der vergossenen und geschweissten Stösse (Falk, Goldschmidt usw.), 3. der versetzten Schienenstösse, 4. der Mittel zur Vermeidung des Lösens der Laschenschrauben.*) (Schluss).

Bericht von C. de BURLET, Generaldirektor der „Société nationale des Chemins de fer vicinaux de Belgique", Brüssel.[1])

Der Preis für den gewöhnlichen Stoss beträgt 3.80 Fr. gegen 6.10 Fr. für den elektrischen (es entfallen also auf die Schienenverbindung etwa 2.50 Fr.), während die Kosten für den Falkstoss sich auf etwa 13.00 Fr. stellen, d. i. mehr als das doppelte des Preises der elektrischen Verlaschung und ungefähr das Vierfache der gegenwärtig verwendeten gewöhnlichen Verlaschung. Der Preisunterschied ist gross, und man muss sich die Frage vorlegen, ob man dafür auch bestimmte Vorteile eintauscht.

Was die technischen Vorzüge des Falkstosses anbelangt, so würde das, was ich darüber sagen könnte, nur eine Wiederholung dessen sein, was in der, den städtischen Strassenbahnen gewidmeten besonderen Frage ausgeführt ist. Statt also diesen Punkt erschöpfend zu behandeln, will ich mich auf einige kurze Betrachtungen beschränken.

Man hat zugunsten des Falkstosses auf neuen Gleisen verschiedene Vorteile angeführt, darunter namentlich den, dass er das Geräusch und die Erschütterung beim Passieren der Wagen aufhebt und anscheinend mit Sicherheit eine unvergleichlich längere Dauer des Gleises voraussehen lässt.

Zweifelsohne ist die vollkommene Beseitigung der Erschütterung an den Stössen von Wichtigkeit; aber man muss hierin nicht übertreiben; denn sie bietet kein so hervorragendes Interesse, dass man übermässige Ausgaben damit rechtfertigen könnte, besonders, da es andere Mittel gibt, die gleichfalls mit Erfolg diesem Übelstande abhelfen.

Was nun die Erhöhung der voraussichtlichen Lebensdauer der Gleise infolge grösserer Starrheit der Schienenenden anbelangt, so müsste man, um Vergleiche mit den gewöhnlichen Stössen anstellen zu können, und um vom wirtschaftlichen Standpunkte aus den Wert des Schweissstosses beurteilen zu können, über genaue Statistiken verfügen, welche sich über eine ziemlich erhebliche Zeitdauer erstrecken. Meines Wissens existieren aber solche Statistiken nicht.

In Wirklichkeit besitzt man nur sehr wenig genaue Angaben und Daten über die Abnutzung der Schienenenden auf Gleisen mit verlaschten und solchen mit verschweissten Stössen, welche zum Vergleiche dienen könnten.

Man hat auch gegen den Schweissstoss verschiedene Nachteile zu Felde geführt, welche ebenfalls erwähnt werden müssen:

1. Die Verbindung zwischen Lasche und Schwelle, welche man anwendet, um das Wandern der Schiene zu verhüten, wird natürlich unmöglich gemacht;

2. die Schwierigkeit, eine gebrochene Schiene rasch zu ersetzen, ist selbstverständlich viel grösser;

3. ausser den Schienenbrüchen, welche während des Betriebes aus gewöhnlichen Ursachen vorkommen, muss man noch mit solchen rechnen, welche man ziemlich häufig — hauptsächlich im Winter — an durch den Falkstoss verbundenen Schienen festgestellt, und welche Erscheinung bisher nur unvollkommene Erklärung gefunden hat;

4. die Deformierung der Schienenstränge infolge manchmal sehr plötzlicher Temperaturschwankungen, besonders auf Gleisen, welche seitlich der Strasse oder auf besonderem Bahndamm verlegt sind;

5. die Notwendigkeit, die verschiedenen Kleinbahnbetriebe mit dem für die Ausbesserung nötigen, kostspieligen Werkzeugmaterial (Giessofen, Gebläse usw.) auszurüsten.

Erwähnenswert scheint mir auch ein neueres Schienenschweissverfahren zu sein.

Nach einer Mitteilung, welche Herr Ingenieur Catani auf der Generalversammlung des italienischen elektrotechnischen Vereines am 9. Oktober 1905 in Florenz machte, gibt die Schienenschweissung durch eine Mischung von Sauerstoff und Acetylengas, was die eigentliche Schweissung anbelangt, anscheinend bessere Resultate, als die bisher bekannten Verfahren: elektrische Schweissung, Falkstoss, aluminothermischer Stoss (Goldschmidtstoss) usw.

Die eigentliche Struktur des Metalls soll gar nicht verändert werden oder wenigstens nur in so unbedeutendem Masse, dass die Schiene praktisch an der geschweissten Stelle denselben mechanischen Widerstand behält, den sie auf der übrigen Linie besitzt.

Dieses Resultat soll mit Hilfe der erreichten hohen Temperatur erzielt werden, und weil die Schweissung auf der ganzer Fläche des Schienenquerschnittes stattfindet.

Es ist begreiflich, dass diese Schweissung, welche nur die Schienenenden in Mitleidenschaft zieht, den Molekularzustand des Metalls weniger als andere Schweissverfahren verändert und einen wirklich dauerhaften Zusammenhang herstellt.

Die elektrische Leitfähigkeit soll ebenfalls so vollkommen als möglich sein.

*) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[1]) Siehe Heft 22, S. 256.



Digitized by Google

Die Schweissung geschieht in drei Teilen: 1. auf dem Schienenfuss, 2. auf dem Steg, 3. auf der Lauffläche.

Was den Kostenpunkt anbetrifft, so soll eine Schweissung nach diesem Verfahren recht billig sein, da sie nur einen geringen Materialverbrauch sowie einen unbedeutenden Arbeitsaufwand erfordert. Herr Catani schätzt den Preis einer Verschweissung von 34,5 kg Phönixschienen (160 mm Höhe) auf 6 bis 15 Fr.

Ich erwähne dieses System hier nur, ohne mich über seinen Wert zu äussern, und gebe der Hoffnung Ausdruck, dass die Betriebe, welche etwa Versuche damit angestellt haben, im Laufe der Verhandlungen des Kongresses über die Erfahrungen, die sie hierüber besitzen, Auskunft geben werden.

## III. VERLEGUNG DER STÖSSE.

Gemäss den Antworten werden fast einstimmig einander gegenüberliegende Stösse bevorzugt, mit Ausnahme in Kurven, wo ziemlich oft versetzte Stösse angewendet sind. Die Ansicht stimmt mit den erlangten Resultaten der Versuche überein, welche die „Société nationale des Chemins de fer vicinaux de Belgique" während eines Zeitraumes von 20 Jahren im grossen Massstabe angestellt hat.

Es werden dort allgemein einander gegenüberliegende Stösse verwendet, ausser in Kurven von 100 m Radius oder weniger, wo die Stösse gegeneinander versetzt sind.

In Kurven von 75 m Radius und weniger (bei Gleisen von 1 m Spur) sind die beiden Schienenstränge ausserdem durch dreieckige Querhölzer verbunden, von denen drei Stück auf die 9 m lange Schiene kommen.

## IV. MITTEL ZUR VERHINDERUNG DES LOSLÖSENS DER LASCHENSCHRAUBEN.

Von den 141 Betrieben, welche den Fragebogen beantwortet haben, erklären 71, zu verschiedenen Hilfsmitteln Zuflucht genommen zu haben, um das Loslösen der Bolzen zu verhindern. Diese Antworten betreffen zum Teil Kleinbahnen, zum Teil Strassenbahnen.

Die übrigen 70 Betriebe haben keine Versuche angestellt; mehrere meinen, dass es leicht und wenig kostspielig sei, von Zeit zu Zeit die Bolzen anzuziehen. Andere finden, dass das Lockern der Stösse gewöhnlich nicht auf das Lösen der Muttern, sondern vielmehr auf die Abnutzung der Laschen zurückzuführen sei.

Betrachten wir zunächst die festgestellten Tatsachen näher.

Gute Resultate wurden erzielt mit der Verwendung von Bolzen mit niedrigem Gewindegang; ebenfalls wurden günstige Resultate erzielt mit Bolzen, welche Muttern mit einem Ansatz besitzen, oder mit Bolzen mit Muttern von grosser Höhe. Das gleiche ist der Fall bei dem sogenannten „Ibbotson" Bolzen, aber dieser hat den Nachteil, verhältnismässig teuer zu sein.

Das von der grossen Mehrzahl der 71 obenerwähnten Betriebe beliebte Verfahren besteht in der Verwendung von federnden Stahlscheiben verschiedener Systeme; die sogenante „Grower Scheibe" scheint die grösste Verbreitung gefunden zu haben.

Die Verwendung von Scheiben dieser verschiedenen Systeme stellt viele Betriebe zufrieden; andere hingegen bemerken, dass die erhaltenen Resultate keine bindenden Schlüsse zulassen.

Ferner wurde beobachtet, dass die Scheiben leicht brechen, besonders im Winter, oder nach einigen Jahren die nötige Elastizität und infolgedessen ihre Wirksamkeit einbüssen.

So hat die Strassenbahn in Marseille, nachdem dort lange die Grower-Scheibe in Gebrauch war, die Verwendung derselben aufgegeben und ein anderes System, die sogenannte positive Unterlagscheibe eingeführt, die so konstruiert ist, dass der Druck nur auf den Kern der Scheibe und nicht auf die Kante wirkt.

Aus diesen verschiedenen Feststellungen kann man meines Ermessens schliessen, dass die Scheiben unzweifelhaft nützlich sind, dass ihre Wirksamkeit aber in hohem Masse von der Qualität des verwendeten Stahles abhängt.

Einige Betriebe verzeichnen zufriedenstellende Resultate, die sie mit Bolzenspannscheiben erzielt haben, welche vom Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahl-Fabrikation (Seite 597 der Beantwortungen der Fragebogen) wie folgt beschrieben werden:

„Die Schraubenplatten sind stark federnde Platten, welche wie die Tragfedern der Eisenbahnwagen gehärtet werden. Dieselben sind etwa 50 mm breit und 5 bis 7 mm dick, je nach der Dicke der Schraube. Die Spannplatten erhalten eine Krümmung von etwa 7 mm. Die Tragkraft der Spannplatten, wenn sie durch Stossverbindungsschrauben vollständig gestreckt worden sind, beträgt bis 3000 kg".

Bei den Hamburger Strassenbahnen hat man mit Erfolg unter die Lasche eine rechtwinklige Scheibe gelegt, welche über die Lasche hinausragt. Wenn die Mutter ganz angezogen ist, wird die Platte umgebogen und verhindert auf diese Weise das Loslösen der Bolzen.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Definitive Schlussfolgerungen können aus vorstehenden Angaben nicht gezogen werden. Es handelt sich vielmehr um eine Umfrage, die der Internationale Verein über den Bau von Kleinbahn-Gleisen angestellt hat. Sie hat überall grosses Interesse erweckt, und die dem Verein angehörenden Betriebe haben reichliches Material geliefert, welches zweifelsohne dazu beiträgt, für mehr als einen Punkt praktische Lösungen zu schaffen.

Die Umfrage sollte noch nicht abgeschlossen werden, da mehrere neue Systeme noch zu jungen Datums sind, als dass man darüber ein endültiges Urteil fällen könnte.

Was nun im besonderen die einzelnen Punkte unserer Frage anbelangt, so glaube ich — vorbehältlich



Digitized by Google

der oben ausgesprochenen Einschränkungen — folgende Beschlüsse zulassen zu können:

*a)* Schienenlänge:

Es herrscht das Bestreben, Schienen von grösserer Länge zu verwenden.

*b)* Vergossene und geschweisste Stösse:

Die angestellten Versuche haben zweifelhafte Resultate ergeben, die eine bündige Beschlussfassung nicht zulassen. Die Versuche sind daher weiter zu verfolgen, und die Frage offen zu lassen. Immerhin scheint die Verwendung derartiger Stösse nicht sehr verbreitet zu sein, dagegen versuchte man seit einiger Zeit, die Stösse auf andere Weise als durch Schweissung zu verstärken. Aber auch hier liegen nur Versuche von zu kurzen Dauer vor, als dass man sich darüber äussern könnte.

*c)* Verlegung der Stösse:

Die Erfahrung und die von fast sämtlichen Betrieben befolgte Praxis beweisen, dass in den geraden Strecken den normalen, d. h. den einander gegenüberliegenden Stössen der Vorzug gegeben wird und in Kurven mit geringen Halbmessern den versetzten Stössen.

*d)* Mittel zur Vermeidung des Lösens der Laschenschrauben:

Es wurden viele Systeme erprobt, von denen eine grosse Zahl befriedigende Resultate gezeitigt hat, vor allem die Verwendung der Scheibe. Dagegen ist eine bestimmte Entscheidung darüber, welches System am wirksamsten ist und daher den Vorzug verdient, noch nicht möglich.

# Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Fortsetzung.)

## § 20.

### Bemessung der Leitungen.

Elektrische Leitungen sind so zu bemessen, dass sie bei den vorliegenden Betriebsverhältnissen genügende mechanische Festigkeit besitzen und keine unzulässigen Erwärmungen annehmen können.

1. Isolierte Kupferleitungen und nicht unterirdisch verlegte Kabel aus Leitungskupfer sollen höchstens mit den in nachstehender Tabelle verzeichneten Stromstärken dauernd belastet werden.

| Querschnitt in Quadratmillimetern | Stromstärke in Ampere | Querschnitt in Quadratmillimetern | Stromstärke in Ampere |
|---|---|---|---|
| 0,75 | 4 | 95 | 165 |
| 1 | 6 | 120 | 200 |
| 1,5 | 10 | 150 | 235 |
| 2,5 | 13 | 185 | 275 |
| 4 | 20 | 240 | 330 |
| 6 | 30 | 310 | 400 |
| 10 | 40 | 400 | 500 |
| 16 | 60 | 500 | 600 |
| 25 | 80 | 625 | 700 |
| 35 | 90 | 800 | 850 |
| 50 | 100 | 1000 | 1000 |
| 70 | 130 | | |

Die Revision dieser Tabelle ist von dem damit beauftragten Unterkommittee noch nicht durchgeführt.

Blanke Kupferleitungen bis zu 50 qmm unterliegen gleichfalls den Vorschriften der vorstehenden Tabelle, blanke Kupferleitungen über 50 qmm und unter 1000 qmm Querschnitt können mit 2 Ampere für den Quadratmillimeter belastet werden. Auf Freileitungen finden die vorstehenden Zahlenbestimmungen keine Anwendung.

2. Bei intermittierendem Betriebe ist die zeitweilige Erhöhung der Belastung über die Tabellenwerte zulässig, sofern dadurch keine grössere Erwärmung als bei der der Tabelle entsprechenden Dauerbelastung entsteht.

Beim Anschluss von Bogenlampen, Motoren und ähnlichen Stromverbrauchern mit wechselndem Stromverbrauch, für welche keine zuverlässigen Anhaltspunkte für die kurzzeitigen Stromstösse vorliegen, empfiehlt es sich, mindestens das $1^1/_2$fache der Normalstromstärke der Bemessung des Leitungsquerschnittes zugrunde zu legen.

3. Der geringste zulässige Querschnitt für Kupferleitungen beträgt für Leitungen an und in Beleuchtungskörpern 0,75 qmm, für isolierte Leitungen bei Verlegen in Rohr oder auf Isolierkörpern, deren Abstand nicht mehr als 1 m beträgt, 1 qmm, für blanke Leitungen in Gebäuden, sowie für isolierte Leitungen in Gebäuden und im Freien, bei denen der Abstand der Befestigungspunkte mehr als 1 m beträgt, 4 qmm, bei Freileitungen für Niederspannung 6 qmm, bei Fernleitungen für Hochspannung 10 qmm.

4. Bei Verwendung von Leitern aus minderwertigem Kupfer oder anderen Metallen sollen die Querschnitte so gewählt werden, dass sowohl Festigkeit wie Erwärmung durch den Strom den im vorigen für Kupfer gegebenen Querschnitten entsprechen.

## § 21.

### Allgemeines über Leitungsverlegung.

b) Festverlegte Leitungen müssen durch ihre Lage oder durch besondere Verkleidung vor mechanischer Beschädigung geschützt sein; soweit sie unter Spannung gegen Erde stehen, ist im Handbereich stets eine besondere Verkleidung zum Schutz gegen mechanische Beschädigung erforderlich. (Ausnahmen siehe § 8 d, 28 g und 30 a.)

1. Bei armierten Bleikabeln und metallumhüllten Leitungen gilt die Metallhülle als Schutzverkleidung.

Bei Niederspannung gelten Rohre (§ 24 k) als Schutzverkleidung.

b) Bei Hochspannung müssen Schutzverkleidungen aus Metall geerdet, solche aus Isolierstoff dürfen nicht hygroskopisch sein.

2. Bei Hochspannung gilt als nicht hygroskopischer Isolierstoff für Schutzverkleidungen auch imprägniertes Holz.

c) Transportable Leitungen und bewegliche Leitungen, welche von festverlegten abgezweigt sind, bedürfen eines besonderen Schutzes nur dann, wenn sie roher Behandlung ausgesetzt sind.

d) Geerdete Leitungen können direkt an Gebäuden befestigt oder in die Erde verlegt werden, jedoch ist eine Beschädigung der Leitung durch die Befestigungsmittel oder äussere Einwirkung zu verhüten.

3. Strecken einer geerdeten Betriebsleitung sollen nicht durch Erde allein ersetzt werden.

e) Ungeerdete blanke Leitungen dürfen nur auf zuverlässigen Isolierkörpern verlegt werden.

f) Ungeerdete blanke Leitungen müssen, soweit sie nicht unausschaltbare gleichpolige Parallelzweige bilden, in einem der

*) Siehe Heft 21, S. 248; Heft 22, S. 288.



Digitized by Google

Spannweite, Drahtstärke und Spannung angemessenen Abstand voneinander und von Gebäudeteilen, Eisenkonstruktionen und dgl. entfernt sein.

4. Ungeerdete blanke Leitungen sollen, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige sind, in der Regel bei Spannweiten von mehr als 6 m etwa 20 cm, bei Spannweiten von 4 bis 6 m etwa 15 cm und bei kleineren Spannweiten etwa 10 cm voneinander, in allen Fällen aber etwa 5 cm von der Wand oder von Gebäudeteilen entfernt sein. (Vergleiche § 31k.)

5. Bei Verbindungsleitungen zwischen Akkumulatoren, Maschinen und Schalttafeln, ferner bei Zellenschalter-Leitungen und bei parallel geführten Speise-, Steig- und Verteilungsleitungen können starke Kupferschienen, sowie starke Kupferdrähte in kleineren Abständen voneinander verlegt werden.

6. Blanke Hochspannungsleitungen sollen, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige sind, voneinander, von der Wand oder anderen Gebäudeteilen und von der eigenen Schutzverkleidung nicht weniger als 1 cm für je 1000 Volt, mindestens aber 5 cm entfernt sein. Für die Bemessung der Abstände ist die Spannung massgebend, die betriebsmässig zwischen den Leitungen oder zwischen Leitungen und Wand vorhanden ist.

7. Wird eine Hochspannungsleitung an der Aussenseite eines Gebäudes geführt, so soll an keiner Stelle der Abstand von der äusseren Gebäudewand weniger als 1 cm für je 1000 Volt, mindestens aber 10 cm betragen. (Siehe auch § 22 b.) Ausgenommen hievon sind Kabel.

g) Isolierte Leitungen dürfen entweder offen auf geeigneten Isolierkörpern oder in Rohren verlegt werden.

8. Leitungen sollen in der Regel so verlegt werden, dass sie ausgewechselt werden können. (Vergleiche § 26k.)

9. Isolierte offen verlegte Leitungen sollen bei Niederspannung im Freien mindestens 2 cm, in Gebäuden mindestens 1 cm von der Wand entfernt gehalten werden.

10. Gummibandleitungen (siehe § 19k) sollen auch in Isolierrohren nur über Putz verlegt werden. Gummiaderleitungen in Isolier- oder Metallrohren dürfen auch unter Putz verlegt werden.

11. Isolierte Leitungen mit metallener Schutzhülle (Panzerader, Rohrdrähte usw.) können in trockenen Räumen und im Freien an maschinellen Konstruktionen und Apparaten, welche ständiger Überwachung unterstehen (wie Krane, Schiebebühnen usw.), direkt auf Wänden und Konstruktionsteilen mit Schellen befestigt werden.

12. Bei Einrichtungen, bei denen ein Zusammenlegen von Leitungen unvermeidlich ist (z. B. Reguliervorrichtungen, Schaltanlagen), dürfen Leitungen mit wasserdichter Isolierhülle so verlegt werden, dass sie sich berühren, wenn eine Lageveränderung ausgeschlossen ist.

13. Bei Hochspannung gilt als angemessener Abstand von auf Glocken, Rollen usw. verlegten Isolierten Leitungen von der Wand bis 1000 Volt mindestens 2 cm, oberhalb 1000 Volt mindestens 1 cm für je 1000 Volt, wenigstens aber 5 cm. Hierbei sollen Isolierende Schutzverkleidungen der Leitungen mindestens 5 cm abstehen.

h) Bei eisenumhüllten Leitungen oder Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom und bei Isolierten Leitungen, die durch Eisenrohre geschützt sind, müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in der gleichen Eisenhülle enthalten sein, sofern nicht in anderer Weise eine gefährliche Erwärmung der Eisenhülle vermieden wird.

i) Die Verbindung von Leitungen untereinander, sowie die Abzweigungen von Leitungen dürfen nur mittels Lötung, Verschraubung oder gleichwertiger Verbindung hergestellt werden.

14. Die Verbindung der Leitungen mit den Apparaten, Maschinen, Sammelschienen und Stromverbrauchern soll durch Schrauben oder gleichwertige Mittel ausgeführt werden.

Schnüre oder Drahtseile bis zu 6 qmm und Einzeldrähte bis zu 25 qmm Kupferquerschnitt können mit angebogenen Ösen an die Apparate befestigt werden. Drahtseile über 6 qmm, sowie Drähte über 25 qmm Kupferquerschnitt sollen mit Kabelschuhen oder gleichwertigen Verbindungsmitteln versehen sein. Bei Schnüren und Drahtseilen jeder Art sollen in der Regel die einzelnen Drähte jedes Leiters, wenn sie nicht Kabelschuhe oder gleichwertige Verbindungsmittel erhalten, an den Enden miteinander verlötet sein.

15. Es empfiehlt sich, die Verbindungen von Schnüren untereinander und die Abzweigungen von denselben mit Abzweigklemmen auf Isolierender Unterlage oder mit gleichwertiger Vorrichtung anzuführen. An und in Beleuchtungskörpern sind bei Niederspannung auch für Schnüre Lötungen zulässig.

k) Bei Verbindungen oder Abzweigungen von Isolierten Leitungen ist die Verbindungsstelle in einer der sonstigen Isolierung möglichst gleichwertigen Weise zu Isolieren.

l) Transportable Leitungen dürfen an festverlegte nur mittels lösbarer Verbindungen angeschlossen werden.

m) Von einem Stecker darf nur eine transportable Leitung abgehen. Abzweigungen von transportablen Leitungen und Verlängerungen sind nur mittels Steckvorrichtung zulässig.

n) Kreuzungen stromführender Leitungen unter sich und mit Metallteilen sind so auszuführen, dass Berührung ausgeschlossen ist.

o) Es sind Massnahmen zu treffen, um zu verhindern, dass Schwachstromleitungen durch Starkstromleitungen gefährdet werden.

16. Bezüglich der Sicherung vorhandener Fernsprech- und Telegraphenleitungen wird auf das Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. April und auf das Telegraphenwegegesetz vom 18. Dezember 1899 verwiesen.

## § 22.

### Freileitungen.

a) Ungeerdete Freileitungen dürfen nur auf Porzellanglocken, Rillenisolatoren oder gleichwertigen Isoliervorrichtungen verlegt werden.

b) Freileitungen, sowie Apparate an Freileitungen sind so anzubringen, dass sie ohne besondere Hilfsmittel weder vom Erdboden noch von Dächern, Ausbauten, Fenstern und anderen von Menschen betretenen Stätten aus zugänglich sind; bei Wegübergängen müssen sie insbesondere einen angemessenen Schutz gegen Berührung erhalten.

1. Ungeschützte Freileitungen für Hochspannung sollen in der Regel mit ihren tiefsten Punkten mindestens 6 m von der Erde, und bei befahrenen Wegübergängen mindestens 7 m von der Fahrbahn entfernt sein.

c) Träger und Schutzverkleidungen von Freileitungen, welche mehr als 750 Volt gegen Erde führen, müssen durch einen roten Blitzpfeil sichtbar gekennzeichnet sein.

d) Leitungen, Schutznetze und ihre Träger müssen genügenden Widerstand (auch gegen Winddruck und Schneelast) bieten.

2. Freileitungen können mit grösseren Stromstärken belastet werden, als der Tabelle in § 20l entspricht, sofern dadurch ihre Festigkeit nicht merklich leidet.

3. Angaben für die Bemessung von Freileitungen siehe „Normalien für Freileitungen".

e) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen mit besonderer Rücksicht auf die mit ihnen verbundenen Generatoren, Motoren und Transformatoren durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Entladungen wirksam bleiben.

4. Wenn verschiedene Phasen oder Polaritäten durch benachbarte Blitzableiter gesichert werden, ist darauf zu achten, dass durch die Erdplatten keine gefährliche Spannung im Boden zwischeneinfgender Wege oder sonstiger von Menschen begangener Stellen entstehen.

f) Bei Freileitungen für Hochspannung müssen blanke Leitungen verwendet werden; wo ätzende Dämpfe zu befürchten sind, ist ein schützender Anstrich gestattet.

g) Bei Freileitungen für Spannungen über 1000 Volt müssen Eisenmaste und deren Ankerdrähte gut geerdet werden, wenn erforderlich, durch eine parallel zur Stromleitung verlegte geerdete Leitung. Ankerdrähte von Holzmasten sind zu erden oder mit zuverlässigen Abspannisolatoren über Reichhöhe zu versehen.



Digitized by Google

h) Wenn Freileitungen parallel mit anderen Leitungen verlaufen, oder sie kreuzen, ist die Führung der Drähte so einzurichten, oder es sind solche Vorkehrungen zu treffen, dass eine Berührung der beiden Arten von Leitungen miteinander auch im Falle eines Drahtbruches verhütet oder ungefährlich gemacht wird, oder es müssen innerhalb der fraglichen Strecke alle Teile der Leitungsanlage mit entsprechend erhöhter Sicherheit ausgeführt werden.

i) Fernsprechfreileitungen, die an einem Freileitungsgestänge für Hochspannung geführt sind, müssen so eingerichtet sein, dass gefährliche Spannungen in ihnen nicht auftreten können oder sie sind wie Hochspannungsleitungen zu behandeln. Fernsprechstellen müssen so eingerichtet sein, dass auch bei eventueller Berührung zwischen den beiderseitigen Leitungen eine Gefahr für die Sprechenden ausgeschlossen ist.

k) Wenn eine Hochspannungsleitung über Ortschaften, bewohnte Grundstücke und gewerbliche Anlagen geführt wird, oder wenn sie sich einem Verkehrswege soweit nähert, dass die Vorüberkommenden durch Drahtbrüche gefährdet werden können, müssen die Leitungsdrähte entweder so hoch angebracht werden, dass im Falle eines Drahtbruches die herabhängenden Enden mindestens 3 m vom Erdboden entfernt sind, oder es müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche das Herabfallen der Leitungen verhindern oder welche die herabgefallenen Teile selbst spannungslos machen, oder es müssen innerhalb der fraglichen Strecke alle Teile der Leitungsanlage mit entsprechend erhöhter Sicherheit ausgeführt werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Das Rechnungsergebnis für 1906 gestattet der *Société des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne* auf das 2 Mill. Fr. betragende Aktienkapital die Ausschüttung einer Dividende von 5% gegen 4,5% im Vorjahre; ausserdem werden verwendet: 100 000 Fr. (Vorjahr 43 593 Fr.) aus comptes de dépenses à amortir. Auf neue Rechnung werden vorgetragen 2281 Fr. (5284 Fr.)

* * *

— Der Rechnungsüberschuss für das Jahr 1906 der *Société électrique de la Côte in Nyon* wird zu Abschreibungen verwendet werden, so dass das Aktienkapital ohne Verzinsung bleibt.

* * *

— Die Gesamteinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im Monat April Fr. 6239,85 (rund Fr. 2000.— weniger als im Vorjahre).

* * *

— Die Gesamteinnahmen der *Wynentalbahn* betrugen im Monate April Fr. 14 731.— gegen Fr. 16 097.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Der Geschäftsbericht der Strassenbahn *Schwyz-Seewen* für das Betriebsjahr 1906 verzeichnet einen Gewinnsaldo von Fr. 7388,01, von welchem Fr. 3000.— zur Ausschüttung einer 3%igen Dividende auf das Aktienkapital von Fr. 150 000.—, Fr. 2000.— als weitere Einlage in den Erneuerungsfonds und der Rest auf neue Rechnung vorgetragen werden.

* * *

— Der Gewinnsaldo der *Société électrique Vevey-Montreux* beläuft sich auf 119 499 Fr. gegen 78 364 Fr. im 1905. Es werden davon überwiesen: 25 000 Fr. (5000 Fr.) dem compte de dépenses à amortir, dem compte d'attende 1455 Fr. (10 000 Fr.), dem Beteiligungskonto 8000 Fr. (2000 Fr.) dem Amortisationskonto „eclairage" 40 000 Fr. (18 000 Fr.), den Aktionären 40 000 Fr. (wie 1905) als 2% Dividende, 2851 Fr. (1196 Fr.) werden vorgetragen.

* * *

— Der Reingewinn des *Elektrizitätswerkes der Gemeinde Stäfa* im Jahre 1906 beträgt 10 818 Fr.; es wurden eingenommen: auf Abonnements 46 926 Fr., auf Installationen 54 370 Fr., auf Glühlampen 2373 Fr. Die Zinsen erforderten 13 835 Fr., die Unkosten 28 888 Fr., die Installationen 50 981 Fr.

* * *

— Die *Barwagplatz-Schattdorf-Bahn* hat im vergangenen Monate April 1380 (994) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 5692 (5921) Personen und 109 830 (107 732) kg Gepäck und Güter. Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 3401,20 (3712,20). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate April Fr. 64 554.— gegen Fr. 64 537,41 im gleichem Monate des Vorjahres.

### B. Ausland.

— Über *Zugbeleuchtung* stellt H. Henderson nach dem Ctrblttt. f. Akk. Techn. in einem vor der Newcastler Gruppe des Institution of Electrical Engineers am 25. Februar gehaltenen Vortrage folgende Forderungen auf: 1. Jeder Wagen oder jeder Block von Wagen muss seine eigene Beleuchtungsanlage haben. 2. Die Beleuchtung muss durch die Benutzung von Sammlerbatterien zu einer ständigen gemacht werden. 3. Die Spannung an den Lampen muss für alle Geschwindigkeiten der Dynamo dieselbe sein. 4. Der Strom muss bei jeder Drehungsrichtung immer in einer Richtung aus der Dynamo kommen. 5. Die Dynamo muss zum Schutze vor Wasser und Staub vollständig eingeschlossen sein. Die Spannung wird niedrig genommen (normal 24 Volt) wegen der auf die Lampenfäden wirkenden Erschütterungen. Deshalb wird die Stromstärke hoch, bis zu 80 A. Wenn alle Lampen oder die Hälfte auf einmal benutzt werden, wie in Personenwagen, braucht man nur eine Batterie. Sie kann von der Dynamo, während diese die Lampen speist, unter Zuhilfenahme eines Lampenwiderstandes geladen werden. Ist Einzelbeleuchtung, wie in Speise- und Schlafwagen, erforderlich, so nimmt man zwei Batterien, von denen die eine geladen wird, während die andere, zuweilen mit der Dynamo zusammen, die Lampen speist. Sieht man davon ab, so muss in den Stromkreis jeder Lampe oder Lampengruppe ein Widerstand eingeschaltet werden, wenn die Dynamo läuft. Er wird ausgeschaltet bei Benutzung der Batterie.

* * *

— Auf dem den Eriesee mit den Hudson verbindenden 565 km langen Erielkanal, der 17 bis 18 m breit und 2,1 bis 2,4 m tief ist, ist zur Hebung des Verkehrs *elektrische Schleppschiffahrt* eingeführt worden. Bei der besonders hierfür entworfenen Bauart *Wood* laufen die Lokomotiven auf etwa 1350 mm hoch über dem Erdboden auf einbetonierten Stützen gelagerten Doppel-T-Trägern. Bei der ersten Ausführung waren auf der Ober- und Unterseite dieser Träger Vignoleschienen befestigt; bei der neueren Ausführung werden die Flanschen der Doppel-T-Träger unmittelbar als Laufflächen benutzt. Zur Erhöhung der Adhäsion werden an den Lokomotiven Rollen von unten gegen die Fahrschiene durch eine mit dem Zughaken verbundene Hebelübersetzung entsprechend der Zugkraft angepresst. Die ersten Lokomotiven hatten zwei 45 PS-Antriebsmotoren, waren 4000 mm lang, 700 mm breit und wogen 6 t; die neueren leichten Lokomotiven haben nur einen 45 bis 55 PS-Motor und wiegen nur 2,92 t. Versuche ergaben für die erstere Maschine einen Wirkungsgrad von 50 bis 70%, bei 6,2 km-Std. Fahrgeschwindigkeit und 4875 bis 6000 kg Zugkraft; für die neue Maschine wurden bei 1000 und 1700 kg Zugkraft, sowie 7,2 und 5,3 km-Std. Fahrgeschwindigkeit Wirkungsgrade von 86 und 75% erhalten.

* * *



Digitized by Google

— *Der stationäre Sammler* der Westinghouse Machine Co., East Pittsburg, Pa., hat Platten aus ganz reinem Blei. Die positiven haben kleine Felder, die aus Lamellen zusammengesetzt sind. Der Rauminhalt der letzteren ist so gross wie derjenige der Räume zwischen ihnen, so dass diese die seitliche Ausdehnung aufnehmen können. Die Ausdehnung der Länge nach kann bei grösseren Platten dadurch auf unschädliche Weise erfolgen, dass die die Felder verbindenden Bleche durchlöchert sind und an jedem Ende ein viereckiges Loch haben, das sie von den senkrechten Rippen trennt. Dadurch wird auch die Diffusion und der Ausgleich der Dichte des Elektrolyten erleichtert. Die negative Polplatte ähnelt der positiven. Nur wird ihr durch eine grössere Zahl von Lamellen etwa 30% mehr wirksame Masse gegeben und werden die Ausdehnungsräume fortgelassen. *Centrbl. f. Accum.*

* * *

— In Pallanza wurde mit einem Kapital von 3 000 000 Lire eine Aktiengesellschaft gegründet unter den Namen *„Società anonima Verbano per la trazione elettrica"* für den Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn längs des Westufers des Lago Maggiore von Intra über Pallanza nach Fondo Toce, wo sie die Simplonbahn kreuzen wird, und von dort nach Omegna an Ortasee. Die Bahn wird nach dem *Einphasensystem* von Dr. Finzi, nach welchem die die beiden Ausstellungsfelder in der Mailänder Ausstellung verbindende Bahn gebaut war, hergestellt werden.

## Patente

*Eintragungen vom 15. April 1907.*

Kl. 44, Nr. 37 355. 6. Juni 1906. — Elektrische Einzelantrieb-Einrichtung an Papiermaschinen. — Brown, Boveri & Cie. Aktiengesellschaft, Mannheim-Käfertal u. J. M. Voith, Heidenheim.

Kl. 62, Nr. 37 364. 28. Mai 1906. — Anschlussvorrichtung für elektrische Leitungen mit schwingtarem Stecker. — W. Kreinsen, Burbach a. d. Saar.

Kl. 63, Nr. 37 365. 18. Juni 1906. — Flüssigkeitswiderstand. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 37 393. 30. April 1906. — Gleichstrommaschine mit stabförmigen Hilfspolen. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Kl. 98, Nr. 37 394. — 20. Juni 1906. — Kabelverlegevorrichtung. — A. Boström, Stockholm.

Kl. 100, Nr. 37 395. — 10. März 1906. — Dauerbogenlampe. — J. Rosemeyer, Köln-Lindenthal.

Kl. 100, Nr. 37 396. — 12. Mai 1906. — Faden zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Glühlampen. — Dr. H. Kusel, Baden b. Wien.

Kl. 100, Nr. 37 397. 12. Mai 1906. — Faden zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Glühlampen. — Dr. H. Kusel, Baden b. Wien.

Kl. 113, Nr. 37 413. 7. April 1906. — Eisenbahnsignalstellwerk. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

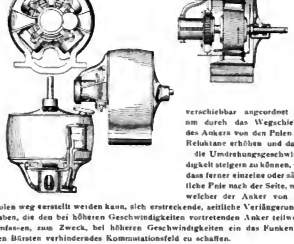
Kl. 113, Nr. 37 414. 7. Mai 1906. — Regler für abwechselnd mit Gleich- und Wechselstrom zu betreibende Motoren. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Kl. 113, Nr. 37 416. 27. Juni 1906. — Einrichtung zum selbsttätigen Ein- und Ausrücken des Antriebes einer mit einer Sammelbatterie zusammenwirkenden Dynamomaschine. — O. Böhm, Berlin.

*Veröffentlichungen vom 15. April 1907.*

Patent Nr. 37 064. Kl. 97. Elektromotor mit veränderlicher Tourenzahl. J. A. Lincoln, East Cleveland.

Elektromotor für veränderliche Tourenzahl, dadurch gekennzeichnet, dass der auf der Antriebswelle sitzende Anker im Feldgestell in der Achsrichtung



verschiebbar angeordnet ist, um durch das Wegschieben des Ankers von den Polen die Reaktanz erhöhen und damit die Umdrehungsgeschwindigkeit steigern zu können, und dass ferner einzelne oder sämtliche Pole nach der Seite, nach welcher der Anker von den Polen weg verstellt werden kann, sich erstreckende, seitliche Verlängerungen haben, die den bei höheren Geschwindigkeiten vortretenden Anker teilweise umfassen, zum Zweck, bei höheren Geschwindigkeiten ein das Funken an den Bürsten verhinderndes Kommutationsfeld zu schaffen.

Patent 37 062. Kl. 97. — Einphaseninduktionsmotor. — Fr. Pungs, Basel.

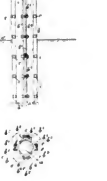
Auf dem Kommutator *A*, linke Abb., ruhen vier Bürsten, welche paarweise in der *x*- und in der *y*-Achse liegen und von denen die in der *x*-Achse liegenden Bürsten eines Paares, *C*, *C*, welche als Erregerbürsten dienen, unter sich direkt kurzgeschlossen sind, während in einem Verbindungsstromkreis *a* zwischen den Bürsten *C*, *C* des anderen Paares, welche als Arbeitsbürsten dienen, zusätzlich zur Ständerwicklung *B*, eine auf dem Ständer gelegene Wicklung *R* eingeschaltet ist. Letztere ist dabei so angeordnet, dass ihre Achse mit der *y*-Achse, d. h. mit der Achse der Ständerwicklung *B* und auch mit der durch die Bürsten *C*, *C* gehenden Bürstenlinie, bezw. mit der Achse des durch den Arbeitsstrom erzeugten Ankerfeldes zusammenfällt. Wenn man die Zahl der Windungen in der Ankerwicklung in Serie zwischen den Bürsten mit $z_a$ und die Windungszahl der zusätzlichen Wicklung *R* mit $z_r$ und ferner das Verhältnis $\frac{z_r}{z_a}$ mit $\alpha$ bezeichnet, so wird die Tourenzahl des in der angegebenen Weise ausgerüsteten Motors in roher Annäherung $\left(\frac{1}{1+\alpha}\right)$ Mal

grösser als die synchrone sein. $\alpha$ ist hierbei positiv zu nehmen, wenn die magnetomotorische Kraft der Zusatzwicklung *R* in gleicher Richtung, und negativ, wenn sie in umgekehrter Richtung wirkt, wie diejenige der Ankerwicklung, tiel der Ausführungsform, gemäss der mittl. Abb. wo, wie in der linken Abb. die Erregerbürsten *C*, *C* in der *x*-Achse kurzgeschlossen sind, bildet die Wicklung *R* im Stromkreise *a* zwischen den Arbeitsbürsten *C*, *C* einen Teil der Ständerwicklung *B* derart, dass sie auch vom Ständerhauptstrom durchflossen wird. Die rechte Abb. stellt das Schema eines Motors dar, bei welchem sowohl in den Verbindungsstromkreis *a* zwischen den Arbeitsbürsten *C*, *C*, als auch in jenen *a*¹ zwischen den Erregerbürsten *C*, *C* je eine zusätzliche Wicklung *R* eingeschaltet ist.

Patent Nr. 37 067. Kl. 98. — Armierter Betonunterzug für Holzmasten elektrischer Leitungen. M. Kastler, Bendikon.

Armierter Betonunterzug (1) für Holzmasten (2) elektrischer Leitungen, welcher zur Verbindung mit dem Mast eine seitlich abnehmbare, ausnehmende, durch Eisenschienen gebildete Armatur aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisenschienen (3) durch schrauben lösbar an in den Unterzug eingebetteten Quereisen befestigt sind, welche thierseits direkt mit einer inneren Armierung des Unterzuges verbunden sind, zum Zwecke, die auf die Eisenschienen wirkenden Zugspannungen durch die Quereisen auf diese innere Armierung zu übertragen und im Innern des Unterzuges gleichmässig zu verteilen.

Patent Nr. 36 838. Kl. 98. Klemmschuh für hölzerne Masten. R. Gross-Stein, Bendikon.



Der Klemmschuh besitzt einen an einem Mast *a* festklemmbaren Schaft *b*, welcher aus vier rinnenförmigen Teilen *b*¹, *b*², *b*³, *b*⁴ aus Eisen besteht und an vier Stellen der Länge nach offen ist. Jeder Teil des Schaftes *b* besitzt zwei rechtwinklig zueinander stehende, mit Löchern *b*⁵ versehene Randflanschen *b*⁶ und einen rechtwinkelig nach aussen gerichteten Lappen *b*⁷ zur Verankerung im Boden. Je zwei gegenüberliegende Flanschen zweier benachbarter Schaftteile sind miteinander durch Bolzen *c* verschraubt, wodurch der im Schaft *b* befindliche, nicht bis zum Boden *d* reichende Teil des Mastes *a* festgeklemmt wird. In der Regel reicht der eingekiebte Teil des Mastes bis ungefähr in die Mitte des Schaftes, dessen unterer Teil in den Boden eingebettet wird und zwar in der Weise, dass der Mast *a* um den Abstand *e* über dem Erdboden zu stehen kommt. Die Lappen *b*⁷ dienen zur Verankerung des Klemmschuhes.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Das Bürgerhaus in der Schweiz.* La Maison bourgeoise en Suisse. Ein Aufruf, herausgegeben im Auftrage des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Appel au public adressé par la Société suisse des Ingénieurs et Architectes. Zürich. 1907. Schulthess & Co. Preis geh. 3 Fr.

Die Gewinnung gemütlicher und schöner Wohngelegenheiten und damit verbunden die Pflege heimischer Bauweise werden immer mehr als wichtigste Aufgaben unserer Zeit betrachtet; dementsprechend nimmt die Wertschätzung der noch erhaltenen aber meist gefährdeten bürgerlichen Bauwerke unserer Vorfahren stetig zu. Der schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein, der erst vor kurzem die Behandlung eines andern Gebietes des Wohnungswesens, des schweizerischen Bauernhauses, durch ein grossangelegtes Tafelwerk abgeschlossen hat, setzte im Bewusstsein von der Bedeutung und Wichtigkeit einer ähnlichen Darstellung des Schweizer Bürgerhauses eine Kommission zum Studium dieser Frage ein und beschloss nach deren Antrag die Publikation über das Schweizer Bürgerhaus zunächst durch Einrichtung eines Archivs vorzubereiten. Und um den hohen Wert und die weittragende Bedeutung der noch vorhandenen alten bürgerlichen Bauten der Schweiz weitesten Kreisen deutlich machen zu können, wurde die Kommission weiterhin mit der Herausgabe der vorliegenden Broschüre beauftragt, die in kurzen Worten, deutsch und französisch, Vorgeschichte, Organisation und Ziele des kultur- und kunstgeschichtlich, wie volkswirtschaftlich so wichtigen vaterländischen Unternehmens darlegt. Was der vom Verlag Schulthess & Co. aufs sorgfältigste ausgestatteten Broschüre aber ganz besonderen Reiz verleiht, sind über 70 trefflich ausgewählte und wiedergegebene Abbildungen, die augenfällig die überraschende Fülle wertvoller Schweizer Bürgerhausbauten in photographischen und zeichnerischen Aufnahmen zeigen.

Die Schrift wendet sich durchaus nicht nur an Fachleute, sondern an das ganze Schweizervolk und fordert es auf zu tatkräftiger Mitarbeit, da nur durch weitgehendste Unterstützung Aller das grosse Werk zu erfreulichem Ende geführt werden kann. Möge die beherzigenswerte Anregung nicht ungehört verhallen! Mögen vor allem Interesse und Anteilnahme an den alten Wohnbauten, jenen wichtigsten Zeugen der so bedeutenden Kultur unserer Vorfahren geweckt und genährt werden und einer fortschreitenden Verschönerung und Verbesserung unserer derzeitigen Wohnungsmöglichkeiten die Wege ebnen. Dem Schweizer Ingenieur- und Architekten-Verein aber sei besonders gedankt, dass er in richtiger Erkenntnis seiner kulturellen Aufgaben mit soviel Umsicht und vielversprechender Energie die bedeutungsvolle Arbeit in Angriff genommen hat.

## Geschäftliche Mitteilungen.

„Im Durchschnitt ist man kummervoll und weiss nicht, was man machen soll". Diese Worte des Altmeisters Wilhelm Busch mit seinem bitteren Humor ist die treffendste Devise für den augenblicklichen Zustand der Börse. Man weiss wirklich nicht, was man machen soll. Es ist eine Zeit, in der sich alles falsch erweist. Die kleine Spekulation, sofern es noch solche hat, ist in des Wortes wahrster Bedeutung am Verbluten. Der erneute Preissturz, der sich in der Berichtswoche an der New Yorker Börse vollzog, hat auch unsern Markt einer neuen Belastungsprobe ausgesetzt, die grösseres Angebot herbeiführte, das nur wieder mit ziemlich bedeutenden Kursverlusten zu plazieren war. Allerdings trat nach Beendigung der Ultimo-Liquidation eine etwas festere Haltung ein, die aber keineswegs von bleibendem Charakter war. Übrigens nicht nur bei uns. Von allen Effektenmärkten wird gleiche Lustlosigkeit und gleiche Entmutigung gemeldet; die Stimmung der Börse ist schwarz, überall. „Die Sorge, wie man Nahrung findet, ist häufig nicht so unbegründet", bemerkte treffend der scharfsinnige Finanzpolitiker G. Bernhard in seiner letzten Börsenkritik.

Die einzelnen Gebiete des Effektenmarktes bieten im allgemeinen das Bild dauernder Rückgänge. Am Bankenmarkte lagen Elektrobank trotz des ermässigten Preisstandes matt, obgleich der Titel heute dem Kapitalisten sicherlich als preiswert erscheinen muss. Am Industriemarkt war eigentlich nur der Verkehr in Aluminium von Bedeutung. Die Preisbildung blieb eine stark schwankende. Einer grösseren Kursbesserung nach oben stand immer ein sich sofort einstellendes Mehrangebot an Titeln gegenüber, so dass der Preis jeweils wieder rasch sank. Franco-Suisse waren nach einer Erholung auf 512 einer erneuten Ermattung anheimgefallen und schlossen bei 500. Ziemlich stark litten auch Maschinenfabrik Oerlikon. In der Handelszeitung wurde vom dortigen Im allgemeinen sehr gut informierten Börsenberichterstatter diese Tatsache als die Folge reduzierter Beschäftigung dargestellt. Es scheint aber nicht zuzutreffen, indem nach einer Erklärung der Fabrik volle Beschäftigung bei befriedigenden Aufträgen besteht. Sehr stark nachgelassen hat auch das Interesse für Petersburger Licht. Die letzte Generalversammlung beschloss die Erhöhung des Kapitals, dabei ist es dem Verwaltungsrat überlassen, ob er das Stamm- oder Prioritätenkapital erhöhen will. Um neue Stammaktien zu emittieren, müsste wohl unbedingt eine bedeutende Preissteigerung eintreten oder veranlasst werden.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 29. Mai bis 4. Juni 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 395 | — | 395 | — | 395 | — | 395 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 505 | — | 500 | — | 511 | — | 500 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 500 | 500 500 | 8 870 000 | 18 | 22 | 3284† | — | — | 3280 | 3335† | — | 3275 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 500 | 500 | 2 43[illegible] 000 | 5½ | 5½ | — | 610 | — | 610 | — | 610 | — | 610 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 460 | — | 455 | — | 460 | — | 450 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 623† | — | 610 | 625 | 624 | — | 622 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6250 | — | — | — | 6250 | — | 6180 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1760 | — | 1755 | 1758 | 1780† | — | 1755c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | — | 2320 | — | — | — | — | — |

* Schlüsse per Ende Mai † Schlüsse per Ende Juni. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

a a Heft 24 a a
Vierter Jahrgang

a a Zürich a a
15. Juni 1907

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V. Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I. Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig *Fr. 10.—, für Nichtmitglieder* ganzjährig *Fr. 20.—* und halbjährig die Hälfte. *Für das Ausland* (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Vorrichtung zur Verhütung der Schienenwanderung durch Wanderschrauben, System Vogl.

Bei der am meisten verbreiteten Oberbaukonstruktion werden die Schienen auf hölzernen Querschwellen mittels Nägeln oder Holzschrauben (Tirefonds) befestigt. Der Schienenfuss ruht nicht unmittelbar auf der Schwelle, sondern die Auflagerung wird durch Unterlagsplatten vermittelt.

Durch die Einwirkung der Lokomotiven, der rollenden Last überhaupt und durch die Bremswirkung werden die Schienen in ihrer Längenrichtung verschoben; die Schienen „wandern". Diese Wanderung wird dadurch begünstigt, dass die Verbindung der Schiene mit der Unterlagsplatte und Schwelle keine solidarische ist; es wirkt bloss die Reibung des Nagel- oder Schraubenkopfes auf dem Schienenfusse und in der Übertragung der Reibungswiderstand der Schwelle im Schotter der durch die vorerwähnten Kräfte hervorgerufenen Vorwärtsbewegung der Schiene entgegen. Nur die Stossschwellen sind vermittels der Kuppelung und Verlaschung mit den Schienen solid verbunden.

Sehr häufig tritt die Erscheinung auf, dass die Wanderkraft die vorhandenen Reibungswiderstände überwindet. Die wandernden Schienen nehmen die mit ihnen solid verbundenen Stossschwellen mit, während die Zwischenschwellen wegen der unzulänglichen Reibung zwischen Nagel- und Schraubenkopf und dem Schienenfuss nicht mitgenommen werden, sondern vielmehr an ihrer ursprünglichen Stelle liegen bleiben.

Dabei werden die Stossschwellen nur selten *parallel* verschoben, sondern infolge der in beiden Schienensträngen nicht in gleicher Stärke auftretenden Wanderkraft gedreht.

Diese Veränderung der Schienen- und Stossschwellenlage ruft bekanntlich häufig kostspielige und auf die Dauer nicht nachhaltige Regulierungsarbeiten hervor.

Nur eine Konstruktion, welche geeignet ist, *auch die Zwischenschwellen zum Widerstande gegen die Wanderkraft heranzuziehen und die Stossschwellen — welchen nach dem Erwähnten diese Aufgabe allein zufällt — zu entlasten, wird daher der Wanderkraft mit Erfolg entgegenarbeiten.*

Je nach der Intensität der Wanderkraft wird eine geringere oder grössere Anzahl von Zwischenschwellen in der angegebenen Weise wirksam zu machen sein.

Da unter Umständen eine grössere Anzahl von Schwellen hiebei in Betracht kommt, so wird als eine weitere Forderung die möglichste Einfachheit und

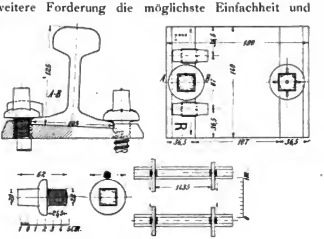


Abb. 1.

Billigkeit der anzuwendenden Konstruktion zu stellen sein.

Das anzuwendende Mittel muss, wenn es auf die Dauer wirksam sein soll, unabhängig von der Güte des Schwellenholzes sein.

Ein Anbohren der Schienen soll vermieden werden.

Alle diese Bedingungen erfüllt die von Herrn Ingenieur Anton Vogl, Oberinspektor der priv. österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft, erfundene *Wanderschraube* in hohem Grade.

Derselben liegt die Idee zugrunde, die Wanderkraft der Schienen selbst in der Weise nutzbar zu machen,



Digitized by Google

dass eine in die Unterlagsplatte eingreifende und mit dem Kopfe auf den Schienenfuss sich anlegende Schraube gedreht und zum vollkommenen Anpressen gebracht wird, bzw. dass die mit dem Schraubenschlüssel fest angezogene Schraube sich nicht lockert, sondern fest sitzen bleibt.

Sobald die Richtung der Wanderung bekannt ist, kann, wie dies in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt ist, durch Anwendung von rechts- oder linksgängigen Schrauben der obigen Bedingung immer entsprochen werden.

Die Schraube wirkt, sobald sie am Schienenfuss aufliegt, *selbsttätig*.

Ein weiterer Vorteil der Wanderschraube ist der, dass sie neben der normalen Befestigung eine sehr kräftige Verbindung der Schiene mit ihrer Unterlage herstellt.

Die Wanderschraube eignet sich sowohl für ein- als auch für zweigeleisige Bahnen.

Bekanntlich unterliegen die Geleise in doppelspurigen Bahnen, wo das eine Geleise nur in *einer* Richtung befahren wird, der Wanderung oft in sehr bedeutendem Masse. *Die Wanderung erfolgt dabei immer in der Richtung der Fahrt.*

Bei eingeleisigen Strecken tritt die Wanderung hauptsächlich in Bremsstrecken und im Einlaufe der Bogen auf.

## ANWENDUNG DER WANDERSCHRAUBE.

*a) In doppelgeleisigen Bahnen.*

Es sind je nach der Intensität der Wanderung in *jedem* Schienenfelde ca. 25—40% der Zwischenschwellen mit den Wanderschrauben zu armieren.

→ Richtung der Fahrt
→ Richtung der Wanderung.

Es empfiehlt sich für die Versicherung, die mittleren Schwellen eines Schienenfeldes konzentriert zu wählen, damit die störenden Wirkungen der Wärmeausdehnung der Schienen möglichst vermieden werden.

Um das selbständige Verklemmen der Schraubenköpfe zu erzielen, müssen aussen im *linken* Schienenstrange *linksgängige*, im *rechten* Schienenstrange *rechtsgängige* Schrauben angebracht werden (rechts oder links in der Richtung der Fahrt).

Sollen die Schrauben an der Innenseite der Schienen angebracht werden, so sind im *linken* Schienenstrange *rechtsgängige*, im *rechten* Schienenstrange *linksgängige* Schrauben zu verwenden.

Die Form des Kopfes ist die gleiche wie bei den ins Holz greifenden Tirefonds und kann daher zum Anziehen der Schrauben der Tirefondschlüssel angewendet werden. Das Anziehen durch zwei Mann ist kräftig durchzuführen. Innerhalb einer Zeit von ca. vier Wochen sind die Schrauben zu revidieren, und wenn nötig nachzuziehen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist dann eine weitere Wartung nicht nötig.

Im allgemeinen wird man die Wanderschrauben vorzugsweise zur Behebung bereits vorhandener Wanderungen verwenden. Unmittelbar nach Regulierung der gewanderten Stösse sind die Wanderschrauben einzuziehen.

Sollte die Beobachtung zeigen, dass trotzdem noch eine kleine Wanderung stattfindet, so ist die Anzahl der mit Wanderschrauben armierten Schwellen noch um ein oder mehrere Stücke zu vermehren, bis der Gleichgewichtszustand zwischen der Wanderkraft und dem Widerstand der Schwellen im Schotterbett erreicht wird.

Sollte sich zeigen, dass ein Schienenstrang mehr wandert als der andere — wie das häufig vorkommt — so bietet die Wanderschraube ein Mittel, diesem Übelstande in naturgemässer, rationeller Weise zu begegnen. Wandert z. B. der linke Schienenstrang stark vor und der rechte nur sehr wenig, so werden im linken *mehr* Haftstellen anzubringen sein, wie im rechten Schienenstrange.

Es ist selbstverständlich, dass man die Wanderschraube auch bei Neubauten, namentlich bei Legung des zweiten Geleises oder Überbauerneuerung mit Vorteil verwenden kann. Es wird sich empfehlen, zunächst zwei in der Mitte des Schienenfeldes liegende Schwellen mit den Wanderschrauben zu armieren, und dieselben später nach Bedarf zu vermehren.

*b) In eingeleisigen Bahnen.*

Hier kommen zumeist nur einseitige Verschiebungen vor (Voreilen).

Nach dem unter *a)* Gesagten ist es nicht schwer, in jedem speziellen Falle durch Anwendung rechts- oder linksgängiger Schrauben dem Übel wirksam zu steuern.

## BISHERIGE ERFAHRUNGSRESULTATE.

*a) Direkte Messung der Haltkraft der Wanderschraube.*

Eine mit einer Wanderschraube an der Unterlagsplatte stramm befestigte und vertikal aufgehängte Schiene wurde allmählich durch Anhängen von Gewichten einer Zugprobe unterzogen. Es zeigte sich, dass die Schiene noch um 14 mm nach abwärts gezogen, die Wanderschraube selbsttätig um das korrespondierende Mass gedreht und zur vollkommenen Verklemmung gebracht wurde. Hierauf wurden immer mehr und mehr Gewichte aufgelegt, ohne dass eine weitere Bewegung eintrat. Erst als das Gewicht 2400 kg erreicht hatte, wurde die Verklemmung überwunden und die Schiene nach abwärts gezogen.

Dieser Widerstand muss für eine einzelne Wanderschraube als sehr bedeutend bezeichnet werden.

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

## Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône.*) (Suite.)

On combattra la violence de l'écoulement au sortir des vannes de décharge en élargissant le ravin de la Dent, et en constituant des échelons dans le lit, ainsi qu'on a fait pour les vannes de décharge du barrage de l'Urft.

La grande profondeur du canal d'amenée est motivée par les variations de niveau de la retenue.

*Déversoir.* — L'espace compris entre le barrage et les vannes de prise d'eau, soit sur 100 m environ de longueur, sera occupé par un déversoir à bord ondulé, dont la crête sera arasée à la cote 332,15, soit 15 cm plus haut que la retenue; l'eau déversée s'écoulera dans une chambre dont le fond sera mis en relation avec l'aval au moyen d'une trompe sinueuse, afin de combattre l'accélération de l'eau et la violence du jet à la sortie. Si, par suite d'une circonstance extraordinaire, les vannes de décharge n'étaient pas soulevées, l'eau qui s'écoulerait au-dessus d'elles (soit 2 m sur les vannes ayant 50 m de développement), et celle qui serait évacuée par le déversoir, avant d'atteindre la cote de couronnement du barrage, soit 1 m 85 sur le déversoir dont la crête développée aura 150 m, donneront ensemble un débit de 1100 m³, chiffre supérieur à celui des crues ordinaires qui sont de 800 m³. On pourra augmenter le déversoir en le répétant sur un autre point, si on le juge utile.

*Prise d'eau et canal d'amenée.* — Les ouvrages de prise d'eau seront établis sur le canal ci-dessus servant à l'évacuation des crues; ils seront formés chacun d'un bassin d'entrée fermé par un grillage en cornières, et de deux vannes Stoney, de 5 m de largeur sur 8 m de hauteur, qui, traversées à la vitesse de 1 m, débiteront chacune 40 m³ à la seconde.

Derrière ces vannes, existera une chambre de prise, avec descente de 2 m 70 de diamètre pour chaque accouplement de deux groupes electrogènes. Les vannes Stoney permettront l'isolement complet de chacun de ces accouplements, la manœuvre individuelle des groupes sera assurée par un distributeur à servo-moteur. Les vannes Stoney seront mues électriquement à distance, et protégées par une construction couverte.

Chaque descente sera constituée par un tuyau en acier de 2 m 70 de diamètre, logé dans un puits incliné, creusé dans la roche, et enrobé dans du béton garnissant les vides.

Les grilles placées à l'entrée des chambres d'eau seront nettoyées automatiquement par un moyen mécanique.

*Pertes de charge.* — En prévoyant 0 m 50 de perte de charge, tant dans le canal d'amenée, que dans les grilles et descentes, on sera au-dessus de la vérité, même en tenant compte de toutes les pertes qui ne peuvent s'évaluer exactement.

La chute disponible, déduite du niveau de la retenue 332 m, et du niveau d'aval 262,50 en déduisant en outre la perte de charge de 0 m 50 sera de 69 m; mais elle pourra s'abaisser à 67 m pendant les hautes eaux où si, pendant les basses eaux, on pratique l'emmagasinement pendant une partie de la journée, et qu'on porte à certaines heures le débit au double de sa moyenne. Dans les très grandes crues, si le Rhône monte de 3 m au maximum, au-dessus de l'étiage, la chute disponible ne serait pas inférieure à 64 m.

La puissance motrice hydraulique brute minima, en ne tenant compte que des débits du Rhône, de l'Arve et autres affluents, atteint pendant trois mois, $120 \times 69 \times 10 = 83000$ chevaux, qui pourront être chaque jour doublés ou même triplés pendant quelques heures par emmagasinement.

Le débit moyen du Rhône à Génissiat peut s'établir en comptant sur celui de 270,08 m³ qu'il donne à la sortie du lac, augmenté du débit de l'Arve, très inconstant, et que nous fixerons arbitrairement à 50 m³, bien qu'il soit plus élevé en moyenne. Si, outre ce débit, on attribue un apport de 10 m³ aux autres cours d'eau ce débit total serait de 330 m³. La puissance des cours d'eau est généralement basée sur le chiffre du débit moyen, et on aurait, de ce chef, une puissance moyenne de $330 \times 690 = 228000$ chevaux. Mais, outre que l'on ne voit guère quel usage on pourrait faire d'une telle puissance, d'ailleurs très inconstante, on a préféré limiter, pour le moment, la puissance de l'usine à l'emploi d'un maximum d'énergie brute de 200000 chevaux, pouvant fournir pratiquement une puissance maximum d'environ 150000 kw en chiffre rond, à la ligne de transport.

Avec un débit horaire variable, cette puissance de 150000 kw pourrait être transmise, en temps d'étiage, pendant deux heures de la pointe, en conservant une puissance moyenne de 53000 kw pendant le reste des 24 heures, toutes les variations de consommations désirables, ménagées.

En temps de débit moyen, on a vu plus haut que cette puissance maxima de 150000 kw serait alors disponible constamment.

Dans ces conditions, on pourrait donc produire:

| | |
|---|---|
| 1° Pendant les trois mois d'étiage, à raison de 61000 kw moyens à l'heure | 132000000 |
| 2° Pendant six mois d'eaux moyennes sans tenir compte des crues . . . | 650000000 |
| 3° Pendant trois mois avec puissance intermédiaire entre les deux périodes | 228000000 |
| Ensemble . . . | 1010000000 |

Soit un milliard de kw-heures par an, que l'on n'utilisera certainement pas en totalité.

Il n'y aura à prélever sur cette puissance que celle de 6000 chevaux environ nécessaire aux industries de la région de Bellegarde.

*) Voir No 23, pag. 265.



Digitized by Google

*Choix du courant à employer.* — Dans le précédent mémoire, on avait prévu l'emploi, pour le transport à Paris, de courant continu à 120 000 volts. Ce chiffre pourra être aujourd'hui dépassé, et porté sans inconvénient à 150 000 ou 160 000 volts, et peut-être même davantage, d'après les essais récents de Genève. Cela permettra, sans augmenter le courant normal, fixé à 1000 ampères ni par conséquent la section totale des câbles indiquée dans le premier mémoire (900 mm² pour chaque ligne), d'augmenter la puissance transportable jusqu'à 150 000 kw et le rendement de la transmission jusqu'à près de 90 %.

Mais les auteurs se réservent de recourir éventuellement à l'emploi de courants alternatifs triphasés; car la nouvelle loi des distributions d'énergie électrique, qui rend désormais possible la pose de supports plus encombrants sur les propriétés privées, pour une entreprise d'utilité publique comme celle-ci, fait disparaître en partie le motif principal qui forçait à employer le courant continu, seul compatible avec une occupation des voies publiques par des canalisations à très haute tension*).

Les calculs qui ont été faits à ce sujet ont permis d'établir qu'avec une tension de 120 000 volts entre fils, pour laquelle des constructeurs peuvent donner des garanties nécessaires, on pourrait, avec deux lignes suivant des parcours légèrement différents, transporter à Paris les 70 000 kw prévus pour l'utilisation dans la capitale, avec une chute de tension ne dépassant pas 20 % et avec une fréquence de 25 périodes.

Cette solution permettrait de n'avoir à la sortie de l'usine qu'une tension relativement basse (10 000 à 20 000 volts), de transformer le courant par des transformateurs élévateurs à 120 000 volts et de supprimer à Paris toute usine de réception à machines tournantes; un simple poste récepteur de transformateurs abaisseurs ramènerait le courant à 10 000 ou 15 000 volts; il serait utilisé alors concurremment avec le courant fourni par les usines à vapeur et en parallèle avec celles-ci. Dans ce cas, les alternateurs de l'usine génératrice de Génissiat pourraient être peut-être remplacés par des génératrices asynchrones, permettant de faire tout le réglage de tension aux usines à vapeur de Paris, suivant la solution réalisée récemment avec succès en Suisse pour les usines du Binnenkanal.

Cependant jusqu'à nouvel ordre les auteurs du projet estiment toujours que le courant continu est celui qui donne le plus de facilité pour l'installation des grandes lignes aériennes et de sécurité pour leur fonctionnement.

*Usine génératrice.* — Comme on l'a dit plus haut, l'usine génératrice sera disposée le long de la gorge du Rhône sur la rive droite, de façon à pouvoir s'étendre librement en longueur. Cette disposition sera analogue à celle de la belle usine toute récente des chutes du Niagara, de la "Ontario Falls Power Co."

La production d'énergie sera assurée au moyen de groupes générateurs formés de puissantes turbines de 10 000 à 12 000 chevaux, actionnant chacune un alternateur si l'on emploie les courants triphasés, ou un groupe de deux ou trois machines à courant continu à haute tension, si l'on emploie le système Thury.

Toutes ces unités génératrices seront disposées sur une seule rangée, au bas de la falaise, dans un local partie en béton armé, partie formée par la roche de la falaise en surplomb; le tout élevé sur une banquette rocheuse en bordure le long du fleuve, sur une largeur de 35 m environ. La longueur de l'usine sera d'environ 275 m, et pour la commodité de l'exploitation elle sera divisée en trois ou quatre groupes ayant chacun leur personnel de surveillance. Les turbines du type Francis, par exemple, seront à deux roues, dont le diamètre ne dépassera pas 2 m, ni la vitesse 250 tours par minute.

Ces turbines doubles au nombre de 20 (et plus tard 24), seront groupées par paires, chaque paire étant alimentée par une conduite forcée de 2 m 70 de diamètre, coudée, et placée, comme on l'a dit plus haut, à l'arrière des dynamos, au droit d'un puits incliné; chaque conduite sera supportée convenablement et munie de deux joints de dilatation; elle fournira l'eau à chaque turbine au moyen d'une vanne équilibrée, commandée par un servo-moteur, et de plus, la vanne Stoney correspondante à la descente sera commandée électriquement au tableau de l'usine; l'électricien de service pourra ainsi ouvrir et fermer à volonté toutes les conduites. L'eau sera amenée aux vannes des bâches radiales des turbines par des culottes en acier, et l'écoulement central se fera, de même, par des culottes aboutissant, par un coude de succion de 3 m de diamètre, à une conduite en béton construite dans des galeries, ou tranchées, ménagées dans la banquette rocheuse, et débouchant obliquement dans le lit du Rhône, pour faciliter l'écoulement. Ces conduites seront noyées en tout temps, pour exercer une action hydro-pneumatique sur les turbines, tout en pouvant être isolées éventuellement par un bâtardeau à l'aval.

On a choisi les turbines à axe horizontal, pour éviter les difficultés d'entretien des pivots, permettre l'emploi d'alternateurs d'un meilleur rendement, et faciliter la surveillance et la visite de toutes les parties, ainsi qu'éventuellement leur démontage.

Pour chaque roue, outre l'usage de la vanne, on modifiera l'introduction à l'aide de broches articulées commandées par un anneau commun à servo-moteur.

*Première solution: Emploi du système Thury.* — Les seules modifications par rapport au premier projet, en dehors de l'augmentation du nombre des unités motrices, seront les suivantes: la puissance unitaire des machines commandées par une même turbine sera augmentée, et leur intensité de courant diminuée; chaque turbine de 12 000 chevaux commandera trois machines dynamos, débitant chacune 1000 ampères sous 2500 volts, au moyen de deux collecteurs. Chaque groupe générateur aura donc une puissance de 7500 kw. (A suivre.)

*) De plus, n'étant plus astreints à suivre les bords des voies publiques, les nombreux raccourcis que la loi du 17 juin 1906 autorise à effectuer sur les propriétés privées, permettent de réduire le parcours total aux environs de 400 km. Il n'excédera ainsi que de 40 km le transport de Colgate à San-Francisco.



Digitized by Google

# Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.*)

Über die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen haben sich 120 Bahnunternehmen mit einer Gesamtbetriebslänge von 8690 km auf Grund des diesbezüglich versendeten Fragebogens geäussert. Ausserdem hat die „Union technique des Chemins de fer d'intérêt local et des Tramways de France" ihre Ansicht zu dieser Frage zum Ausdrucke gebracht.

Die Festsetzung der anzuwendenden grössten Fahrgeschwindigkeit erfolgt laut den erstatteten Äusserungen:

In Italien: durch den Präfekten nach gepflogenem Einvernehmen mit der Eisenbahnaufsichts-Behörde und auf Grund besonderer gesetzlicher Vorschriften.

In Frankreich: durch den Präfekten nach Anhörung der Aufsichtsbehörde.

In Belgien: durch den Eisenbahnminister.

In Preussen: durch den kgl. Regierungspräsidenten bzw. durch den Polizeipräsidenten in Gemeinschaft mit der kgl. Eisenbahndirektion, in einzelnen Städten durch die Ortspolizeibehörde.

In Bayern, Sachsen, Baden und den sonstigen deutschen Staaten sowie in den Reichslanden durch die zuständigen Ministerien.

In Österreich: durch das k. k. Eisenbahnministerium.

In Ungarn: durch die Generalinspektion für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt.

In der Schweiz: durch das eidgenössische Eisenbahndepartement.

In Holland: durch die Regierung.

Die erstatteten Äusserungen über die angewendete mittlere Geschwindigkeit der Züge und über die Anfahrgeschwindigkeit derselben weisen infolge Verschiedenheit der bei den einzelnen Bahnen obwaltenden Verhältnisse, wie auch wegen der zutage tretenden verschiedenen Auffassung der gestellten Fragen, eine derartige Mannigfaltigkeit auf, dass hieraus allgemeine Schlüsse nicht leicht gezogen werden können und muss daher jeder einzelne interessierende Fall auf Grund der Angaben besonders beurteilt werden.

Von den, über die höchstzulässigen Geschwindigkeiten sich äussernden Bahnen gehören 61 in die Kategorie der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen und 59 in jene der Strassenbahnen und soll im nachfolgenden mit Rücksicht auf die grosse Verschiedenheit der Anlage und der Betriebsweise jede dieser Kategorien für sich behandelt werden.

## I. KLEINBAHNEN BZW. LOKALBAHNEN.

Die an der Beantwortung der Frage beteiligten 61 Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen besitzen eine Länge von zusammen 6509 km. Hievon sind 37 normalspurige Lokalbahnen mit einer Länge von rund 2800 km und 24 schmalspurige Lokalbahnen mit einer Länge von 3709 km.

Der weitaus grösste Teil der Schmalspurbahnen besitzt 1,0 m Spurweite, indem nur 3 Bahnen 0,95 m, 2 Bahnen 0,75 und 1 Bahn 0,60 m Spurweite aufweisen.

49 Bahnen haben Dampfbetrieb, 10 Bahnen elektrischen Betrieb und 2 Bahnen gemischten Betrieb.

3 Bahnen dienen ausschliesslich der Personenbeförderung und 58 Bahnen dem Personen- und Güterverkehr, teils mit besonderen Personenzügen, teils mit gemischten Zügen.

Bezüglich der Länge, auf welche das vollständige Anhalten der Züge bewirkt wird, geben 6 Bahnen Längen von 5 bis 25 m, 22 Bahnen Längen über 25 bis 50 m, 5 Bahnen Längen über 50 bis 75 m, 15 Bahnen Längen über 75 bis 100 m und 4 Bahnen Längen über 100 bis 300 m an.

Zur Gewinnung einer Übersicht über die, bei den Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen angewendeten, bzw. als zulässig erklärten grössten Fahrgeschwindigkeiten, wurden auf Grund der erstatteten Äusserungen die weiter unten folgenden Tabellen I bis IV verfasst, aus denen unter $\alpha$ die grössten derzeit angewendeten Fahrgeschwindigkeiten, unter $\beta$ die seitens einzelner Bahnen als zulässig bezeichnete Erhöhung der grössten Fahrgeschwindigkeit unter Angabe der Anzahl der in die betreffenden Geschwindigkeitsstufen sich einreihenden Bahnen und deren kilometrischer Länge, getrennt nach Normalspurbahnen und Schmalspurbahnen zu ersehen sind. Weiters sind unter $\gamma$ jene Bahnen angeführt, welche sich gegen eine Erhöhung der grössten angewendeten Geschwindigkeit aussprechen.

Durch Zusammenziehung der unter $\beta$ und $\gamma$ angeführten Bahnen ergibt sich die Anzahl und Länge jener Bahnen, welche die einzelnen Fahrgeschwindigkeitsstufen optieren. (Fortsetzung folgt.)

*) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.



Digitized by Google

# Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Fortsetzung.)

5. Im Falle der Verwendung von Schutznetzen bei Hochspannung sollen diese durch ihre Form und ihre Lage den Leitungsdrähten gegenüber eine zufällige Berührung zwischen dem Netz und den intakten Leitungsdrähten verhindern und einen gebrochenen Draht auch bei starkem Winde auffangen.

Sie sollen, wo sie nicht geerdet werden können, isoliert sein.

6. Bei Winkelpunkten von Hochspannungsleitungen sollen Fangbügel angebracht werden, welche beim Bruch von Isolatoren das Herabfallen der Leitungen verhindern.

l) Hochspannungs-Freileitungen in Ortschaften und ausgedehnten gewerblichen Anlagen müssen während des Betriebes streckenweise spannungslos gemacht werden können.

## § 23.

### Installationen im Freien.

a) Im Freien verlegte Leitungen müssen abschaltbar sein.

b) Im Freien ist die feste Verlegung von Mehrfachleitungen unzulässig.

c) Träger und Schutzverkleidungen von Hochspannungsleitungen im Freien, welche mehr als 750 Volt gegen Erde führen, müssen durch einen roten Blitzpfeil sichtbar gekennzeichnet sein.

1. Bei im Freien offen verlegten Leitungen ist der Schutz gegen Berührung besonders zu beachten.

2. Ungeschützte Niederspannungsleitungen im Freien sollen so verlegt werden, dass sie ohne besondere Hilfsmittel nicht berührt werden können, sie sollen jedoch mindestens $2^1/_2$ m vom Erdboden entfernt sein.

3. Ungeschützte Hochspannungsleitungen im Freien sollen in der Regel mit ihrem tiefsten Punkt mindestens 6 m von der Erde entfernt sein.

4. Bei Reklamebeleuchtungen und ähnlichen Installationen können die Leitungen nach der Höchstzahl der gleichzeitig betriebenen Lampen berechnet werden.

5. Apparate sollen tunlichst nicht im Freien untergebracht werden; lässt sich dies nicht vermeiden, so soll für besonders gute Isolierung, guten Schutz gegen Berührung und gegen schädliche Witterungseinflüsse Sorge getragen werden.

## § 24.

### Leitungen in Gebäuden.

a) In Wohnraumen sind ungeerdete blanke Leitungen nicht zulässig.

b) Bei Hochspannung sind ungeerdete blanke Leitungen ausserhalb elektrischer Betriebs- und Akkumulatorenräume nur als Kontaktleitungen gestattet.

c) Bei Abzweigstellen muss den auftretenden Zugkräften durch geeignete Anordnungen Rechnung getragen werden.

d) Durch Wände, Decken und Fussböden sind die Leitungen so hindurchzuführen, dass sie gegen Feuchtigkeit, mechanische und chemische Beschädigung sowie Oberflächenleitung ausreichend geschützt sind.

1. Die Durchführungen sollen entweder der in den betreffenden Räumen gewählten Verlegungsart entsprechen, oder es sollen haltbare isolierende Rohre verwendet werden, und zwar für jede einzeln verlegte Leitung und für jede Mehrfachleitung je ein Rohr.

In feuchten Räumen sollen entweder Porzellan oder gleichwertige Rohre verwendet werden, deren Gestalt keine merkliche Oberflächenleitung zulässt, oder die Leitungen sollen frei durch genügend weite Kanäle geführt werden.

Über Fussböden sollen die Rohre mindestens 10 cm vorstehen; sie sollen gegen mechanische Beschädigungen sorgfältig geschützt sein. Bei Hochspannung sollen die Rohre ausserdem an Decken und Wandflächen mindestens 5 cm vorstehen.

## § 25.

### Isolier- und Befestigungskörper.

a) Holzleisten sind unzulässig.

b) Krampen sind nur zur Befestigung von betriebsmässig geerdeten Leitungen zulässig, sofern dafür gesorgt ist, dass der Leiter weder mechanisch noch chemisch durch die Art der Befestigung beschädigt wird.

c) Isolierglocken, -Rollen, -Ringe und -Klemmen (mit Ausnahme von Kabelklemmen) müssen aus Porzellan, Glas oder gleichwertigem Material bestehen.

d) Bei Hochspannung müssen Klemmen so angebracht oder so ausgebildet sein, dass merkliche Oberflächenleitung ausgeschlossen ist. Es ist unzulässig, zwei oder mehr Drähte von verschiedener Polarität oder Phase in eine Klemme zu verlegen.

e) Glocken müssen so angebracht werden, dass sich kein Wasser in ihnen ansammeln kann.

f) Glocken, Rollen, Ringe und Klemmen müssen so angebracht werden, dass sie die Leitungen in angemessenem Abstand von einander, von Gebäudeteilen Eisenkonstruktionen und dergleichen entfernt halten.

1. Bei Führung von Leitungen auf gewöhnlichen Rollen längs der Wand soll auf höchstens 80 cm eine Befestigungsstelle kommen. Bei Führung an der Decke können den örtlichen Verhältnissen entsprechend ausnahmsweise grössere Abstände gewählt werden.

2. Mehrfachleitungen sollen nicht so befestigt werden, dass ihre Einzelleiter aufeinander gepresst sind. Metallene Bindedrähte sind bei ungepanzerter Mehrfachleitung ungeeignet.

## § 26.

### Rohre.

a) Papierrohre müssen einen Metallüberzug haben.

b) Metallene oder metallüberzogene Rohre müssen bei Hochspannung in solcher Stärke verwendet werden, dass sie auch den nach den Ortsverhältnissen zu erwartenden mechanischen und chemischen Angriffen widerstehen.

Bei Hochspannung sind die Stossstellen metallener Rohre metallisch zu verbinden und die Rohre zu erden.

c) In ein und dasselbe Rohr dürfen nur Leitungen verlegt werden, die zu dem gleichen Stromkreise gehören. (Vergleiche auch § 21 h).

Ausnahmen (siehe § 28 i) sind zulässig für Schaltanlagen in Betriebsräumen.

d) Drahtverbindungen innerhalb der Rohre sind, ausser in Beleuchtungskörpern, nicht zulässig.

1. Rohre sollen so verlegt werden, dass sich in ihnen kein Wasser ansammeln kann.

2. Bei Metall- und Isolierrohren sollen im allgemeinen die lichte Weite, sowie die Anzahl und der Radius der Krümmungen so gewählt sein, dass man die Drähte einziehen und entfernen kann. Bei Leitungen von mehr als 16 qmm Querschnitt kann von der Auswechselbarkeit abgesehen werden, wenn die Rohre offen verlegt und jederzeit zugänglich sind. Die Rohre sollen ferner mit entsprechenden Armaturen, z. B. Tüllen versehen sein, so dass die Isolierung der Leitungen durch vorstehende Teile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann.

3. Rohre, die für mehr als einen Draht bestimmt sind, sollen mindestens 11 mm, bei Hochspannung mindestens 15 mm lichte Weite haben.

4. Wenn bei offener Verlegung einzelne Leitungsstrecken durch Rohre geschützt werden, sind geringere Rohrdurchmesser zulässig. Das Gleiche gilt bei Schaltanlagen.

(Fortsetzung folgt.)

*) Siehe Heft 21, S. 246; Heft 22, S. 258.



Digitized by Google

# Mitteilungen der Glühlampen-Einkaufsvereinigung des V. S. E. an die Mitglieder des S. E. V.

Die Glühlampen-Einkaufsvereinigung konstituierte sich am 29. Dezember 1904 mit dem Zwecke, durch gemeinsamen Einkauf der Glühlampen eine bessere Qualität derselben zu erreichen. Der Einfluss, den bis jetzt die Vereinigung in dieser Hinsicht ausüben konnte, entspricht nicht ganz den gehegten Erwartungen und zwar zum guten Teile deshalb nicht, weil die in Art. 5 der bisherigen „Technischen Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen an die Glühlampen-Einkaufsvereinigung des V. S. E." vorgesehene Kontrolle über Spannung und Wattverbrauch durch die Werke entweder nicht ausgeführt wird oder wenigstens nicht zur Kenntnis der G. E. V. gelangt. Aber auch das der Materialprüfanstalt der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. von den Werken zufliessende Material ist derart spärlich, dass es zu Schlüssen im Sinne einer Kontrolle nicht herangezogen werden kann.

Die G. E. V. musste Mittel und Wege ausfindig machen eine solche Kontrolle in die Hände zu bekommen und trat auf die Anregung der Materialprüfanstalt des S. E. V., diese Kontrolle zu übernehmen, ein. Verhandlungen führten dann einerseits zu einer Revision der „Technischen Bedingungen", anderseits zum Abschlusse eines Vertrages zwischen der G. E. V. und der Materialprüfanstalt der Techn. Prüfanstalten des S. E. V. zwecks Übernahme der Glühlampenkontrolle. Dieser Vertrag beginnt mit dem Geschäftsjahre 1907/08 der G. E. V., d. h. am 1. April 1907.

Wir bitten Sie, von den beigedruckten revidierten, von jetzt ab gültigen neuen „Technischen Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen an die G. E. V." sowie von dem ebenfalls beigedruckten Vertrag der G. E. V. mit der Materialprüfanstalt des S. E. V. Kenntnis zu nehmen.

Wie Sie daraus ersehen, ist es den Mitgliedern der G. E. V. nun möglich gemacht, ihre bezogenen Lampen bei der Materialprüfanstalt auf Spannung und Wattverbrauch gemäss den „Technischen Bedingungen" prüfen zu lassen, ohne irgend andere Kosten als die Transport- und Portospesen. Wir ersuchen nun ja unsere Mitglieder, von dieser Einrichtung auch wirklich regelmässig Gebrauch zu machen, da anders der G. E. V. eine Kontrolle unmöglich und der erstrebte Einfluss auf die Qualität der Glühlampen illusorisch gemacht ist.

Zürich, April 1907.

**Der Ausschuss der G. E. V.**

## Vertrag

### zwischen den Technischen Prüfanstalten des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und der Glühlampen-Einkaufsvereinigung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Art. 1.

Die G. E. V. (Glühlampen-Einkaufsvereinigung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke) bezeichnet die M. P. (Materialprüfanstalt der Technischen Prüfanstalten des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins) als Prüfstelle für die von ihr eingekauften Glühlampen.

Die Prüfungen der Glühlampen sind vorzunehmen auf Grund der Bestimmungen der „Technischen Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen an die G. E. V."

Art. 2.

Die G. E. V. vergütet der M. P. für jede eingekaufte Glühlampe einen Rappen, zahlbar am Schlusse des Rechnungsjahres der G. E. V., d. h. am 31. März jeden Jahres.

Dagegen verpflichtet sich die M. P., 20% der von der G. E. V. eingekauften Glühlampen ohne weitere Verrechnung an die Mitglieder der G. E. V. auf Messspannung und Wattverbrauch zu prüfen.

Die der M. P. erwachsenden Kosten für Porti und Hin- und Hertransport der Versuchslampen fallen zu lasten der einzelnen Besteller und sind von der M. P. am Ende jeden Geschäftsjahres, d. h. 31. März, direkt den Bestellern zu verrechnen.

Art. 3.

Die Prüfprotokolle aller einzelnen Lampen werden von der M. P. aufbewahrt und stehen der Geschäftsleitung der G. E. V. jederzeit zur Verfügung.

Den Bestellern wird eine summarische Zusammenstellung der Prüfresultate mit Angabe der Zahl der Lampen, welche den Technischen Bedingungen entsprechen, ausgedrückt in Prozenten der Zahl der gemessenen Lampen, zugestellt.

In Beanstandungsfällen stehen die Einzel-Prüfprotokolle auch den Lieferanten und Bestellern oder deren legitimierten Vertretern zur Einsicht offen. Kopien hiervon werden jedoch keine ausbingegeben.

Art. 4.

Die Prüfungen auf Richtigkeit der Gewindesockel und auf Nutzbrenndauer sind von den Bestellern besonders zu beantragen und werden ihnen besonders verrechnet.

Die M. P. verpflichtet sich, hierüber in Bälde einen Tarif aufzustellen.



Digitized by Google

Art. 5.

Die M. P. verpflichtet sich, die gemäss Art. 2 vorliegenden Vertrages vorzunehmenden Arbeiten jeweilen innerhalb zwei Monaten nach Empfang der Versuchslampen durchzuführen.

**Zürich**, den 28. Februar 1907.

Art. 6.

Die Dauer des Vertrages, welcher am 1. April 1907 beginnt, ist unbeschränkt.

Derselbe kann jeweilen am 1. April auf ein Jahr gekündet werden.

**Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke**

Der Präsident:
sig. *H. Wagner.*

**Technische Prüfanstalten des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins**

Der Präsident:
sig. *Bitterli.*

Der Delegierte der Material-Prüfanstalt:
sig. *Wyssling.*

# Statuten der Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung (G. E. V.) des V. S. E.

Art. 1.

Unter dem Namen „Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E." (G. E. V.) besteht ein Verein, welcher den Sitz in Zürich hat und den gemeinsamen Einkauf von Kohlenfaden-Glühlampen bezweckt.

Art. 2.

Die Mitgliedschaft der G. E. V. setzt die Zugehörigkeit zum Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke voraus. Mitglieder können werden Einzelfirmen, sowie private wie öffentlichrechtliche Verbände.

Art. 3.

Die Dauer der G. E. V. erstreckt sich zunächst bis 31. März 1907 und verlängert sich für die demselben beigetretenen Mitglieder um je zwei weitere Jahre, wenn nicht sechs Monate vor Ablauf, spätestens am 30. September 1906, eine Austrittserklärung mittelst eingeschriebenen Briefes erfolgt.

Art. 4.

Bei den Versammlungen der G. E. V. und in allen ihren Angelegenheiten kommt jedem Mitgliede, gleichviel in welcher Weise es vertreten sei, je eine Stimme zu.

Art. 5.

Die Verwaltung geschieht durch einen Ausschuss von drei Mitgliedern, der sich selbst aus ihnen den Präsidenten gibt.

Die Mitglieder des Ausschusses führen unter sich je zu zweien kollektiv für die Vereinigung die rechtsverbindliche Unterschrift.

Art. 6.

Die Mitglieder des Ausschusses erhalten ausser den ihnen entstandenen Reisespesen ein fixes Honorar von Fr. 200.—, der Präsident von Fr. 300.— p. a.

Art. 7.

Dem Ausschuss ist es freigestellt, sich mit den auswärtigen Einkaufsvereinigungen betreffend Ausschreibung und Vergebung der Lampenlieferungen, sowie Austausch technischer Erfahrungen ins Einvernehmen zu setzen.

Art. 8.

Für die Vereinigung als solche wird ein direkter Gewinn nicht beabsichtigt. Derselbe kommt den Mitgliedern nach Massgabe ihrer Bestellungen zu gute.

Ebenso werden die sämtlichen Betriebsspesen der Vereinigung auf dem den Mitgliedern berechneten Lampenpreise in Anschlag gebracht.

Art. 9.

Jede Haftbarkeit der Mitglieder für die Verbindlichkeiten der Vereinigung ist ausgeschlossen.

Art. 10.

Das Geschäftsjahr der G. E. V. geht jeweilen vom 1. April bis 31. März des folgenden Jahres. Der Geschäftsbericht ist den Mitgliedern vor der ordentlichen Generalversammlung des V. S. E. gedruckt zuzustellen.

Art. 11.

Jeweilen bis 1. Februar haben sämtliche Mitglieder dem Ausschuss ihren Lampenbedarf für das folgende Geschäftsjahr aufzugeben. Auf Grund dieser Anmeldungen eröffnet der Ausschuss eine Submission über die gesamten Lieferungen und es nimmt derselbe auf Grund der einlaufenden Offerten die Vergebung vor. Dabei soll der Grundsatz herrschen, dass immer mehr als eine Fabrik zu berücksichtigen ist und dass womöglich die Vergebung wenigstens teilweise an inländische Fabriken zu erfolgen habe.

Die Werke sind zur Abnahme des bestellten Quantums im Laufe des Jahres verpflichtet. Nachbestellungen sind ebenfalls durch Vermittlung des Ausschusses zu machen.

Den Mitgliedern der G. E. V. ist verboten, Lampen an Dritte ausserhalb ihres Abonnentenkreises zu verkaufen.

Art. 12.

Der Submission sind die aufgestellten „Technischen Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen"



Digitized by Google

zugrunde zu legen, sowie weitere vom Ausschuss bzw. von der G. E. V. aufgestellten Vorschriften.

Art. 13.

Der Verkaufspreis der Lampen wird vom Ausschuss in der Weise festgesetzt, dass zu dem Ankaufspreis ein kleiner Zuschlag zur Deckung der Verwaltungsspesen der G. E. V. gemacht wird.

Sämtliche Mitglieder der G. E. V. erhalten somit die Lampen zum nämlichen Preise, unabhängig von der Grösse der Bestellung.

Art. 14.

Die Lieferungen erfolgen gemäss den Detailangaben der Werke an die Fabriken.

Der Versand und die Fakturierung der Lampen geschieht seitens der Fabriken direkt an die Werke, wie auch die Zahlungen direkt ohne Vermittlung der G. E. V. zu geschehen haben.

Reklamationen oder Konventionalstrafen etc. sind ebenfalls direkt zwischen Werken und Fabriken zu erledigen.

Art. 15.

Es steht jedem Mitgliede frei, die Prüfung der Lampen entweder selbst vorzunehmen oder von einem andern Werke oder den Technischen Prüfanstalten des S. E. V. vornehmen zu lassen.

Die Kosten der Prüfung fallen zu lasten jedes Werkes. In Streitfällen ist das Urteil der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. massgebend.

Art. 16.

Die Fabriken haben der G. E. V. vierteljährlich den Betrag der Differenz zwischen Ankaufs- und Verkaufspreis an die Kasse der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. für Rechnung der G. E. V. auszubezahlen.

Art. 17.

Zur Erledigung der administrativen Arbeiten wird vom Ausschuss das Zentralbureau der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. in Anspruch genommen gegen eine alljährlich festzusetzende Entschädigung.

Art. 18.

Vorstehende Statuten sind in der konstituierenden Generalversammlung der „Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E." angenommen worden und es sind derselben nachstehend unterzeichnete Mitglieder beigetreten.

Genehmigt an der ausserordentlichen Generalversammlung des Verbandes Schweizer. Elektrizitätswerke vom 29. Dezember 1904.

Für den Vorort: *H. Maurer.* Der Protokollführer: *B. Egger.*

# Technische Bedingungen

## für die Lieferung von Glühlampen an die Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E.

(Revidiert in der Sitzung des Ausschusses vom 21. Januar 1907.)

§ 1.

Die Lampen werden in drei *Typen* mit kleinem, normalem und hohem Wattverbrauch geliefert, welche die bezüglichen Bezeichnungen *A, B, C* tragen. Diesen Typen entsprechen die bezüglichen Nutzbrenndauern 300, 600 und 800 Stunden.

Die Lampen tragen die folgenden fünf deutlich lesbaren *Aufschriften:*

Auf dem Messingsockel
1. Die Fabrikmarke
2. Die Messspannung
3. Die Lichtstärke
4. Die Bezeichnung der Lampentype *A, B* oder *C*.

Auf dem Glase aufgeätzt
5. Das Zeichen der Vereinigung: G. E. V.

Die Lampenlieferanten übergeben der G. E. V. zu Handen der Besteller und der Prüfstelle eine genügende Anzahl massstäblicher Skizzen, aus welchen die genaue Bezeichnungsweise der Lampen jeder Lieferantin ersichtlich ist.

Als *Messspannung* wird diejenige Spannung bezeichnet, die bei der photometrischen Messung in der Fabrik als diejenige festgesetzt wurde, bei welcher die angeschriebene Lichtstärke vorhanden ist.

Als *Lichtstärke* ist die mittlere horizontale Lichtstärke verstanden.

Die Bezeichnungen „Volt" und „HK" sind auf der Lampe wegzulassen.

Lampen, welche diese vorgeschriebenen Bezeichnungen gar nicht oder nur teilweise tragen, werden einer Prüfung nicht unterzogen und es soll deren Annahme durch die Besteller verweigert werden.

§ 2.

Die Lampen müssen in bezug auf Material und Ausführung fehlerlos sein und namentlich klares, fleckenloses Glas von symmetrischer Form besitzen. Die Befestigung der Lampen im Sockel muss gut axial und die Befestigung der Verbindungsdrähte mit dem Sockel solid und mit säurefreier Lötung ausgeführt sein.

Die *Gewindesockel* müssen den Normalien des Verbandes deutscher Elektrotechniker 1900 entsprechen.

Die *Bestimmung* der mittleren horizontalen *Lichtstärke* erfolgt nach den „Vorschriften für die Lichtmessung an Glühlampen" herausgegeben vom Verbande deutscher Elektrotechniker 1898.

§ 3.

Bei der Lieferung kann die auf den Lampen angegebene Messspannung von der *Bestellspannung* (d. h. bei der Bestellung verlangten Spannung) nach



Digitized by Google

oben oder unten bis zu den in folgender Tabelle festgelegten Grenzwerten abweichen, wobei jedoch festgesetzt wird, dass bei jeder Sendung von jeder Lampentype und jeder Lampengrösse nicht mehr als 20% diese Grenzwerte selbst erreichen dürfen.

GRENZWERTE DER MESSSPANNUNGEN.

| Bestell-spannung in Volt | Mess-spannung Grenzwerte | | Bestell-spannung in Volt | Mess-spannung Grenzwerte | | Bestell-spannung in Volt | Mess-spannung Grenzwerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | unterer | oberer | | unterer | oberer | | unterer | oberer |
| 50 | 48 | 52 | 115 | 113 | 118 | 180 | 176 | 184 |
| 65 | 63 | 67 | 120 | 117 | 123 | 190 | 185 | 195 |
| 70 | 68 | 72 | 125 | 122 | 128 | 200 | 195 | 205 |
| 80 | 78 | 82 | 130 | 127 | 133 | 210 | 205 | 215 |
| 90 | 88 | 92 | 140 | 137 | 143 | 220 | 215 | 225 |
| 100 | 98 | 102 | 150 | 146 | 154 | 230 | 225 | 235 |
| 105 | 103 | 107 | 160 | 156 | 164 | 240 | 235 | 246 |
| 110 | 108 | 112 | 170 | 166 | 174 | 250 | 245 | 256 |

Um festzustellen, ob diese Grenzen eingehalten werden, ist zu ermitteln, bei welcher Spannung die Lampen die aufgeschriebene Lichtstärke ergeben.

§ 4.

Der *Wattverbrauch* der Lampen hat den in nachstehender Tabelle aufgeführten Werten zu entsprechen innerhalb einer Toleranz von 6% nach oben und unten. Er ist bei der Messspannung zu ermitteln.

WATTVERBRAUCH DER LAMPEN.

| Lampentypen | | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| HK | Bestellspannung | Watt | | |
| 5 | 45—115 | – | 19 | 21 |
| | 116—125 | 19 | 22 | 24 |
| 8 | 45—115 | – | 27 | 30 |
| | 116—125 | 26 | 30 | 34 |
| 10 | 45—115 | 28 | 33 | 36 |
| | 116—155 | 31 | 36 | 40 |
| | 156—250 | 35 | 41 | 45 |
| 16 | 45—115 | 43 | 50 | 55 |
| | 116—155 | 46 | 53 | 59 |
| | 156—250 | 49 | 57 | 63 |
| 20 | 45—115 | 54 | 62 | 69 |
| | 116—155 | 58 | 66 | 74 |
| | 156—250 | 61 | 71 | 79 |
| 25 | 45—115 | 67 | 78 | 86 |
| | 116—155 | 72 | 84 | 92 |
| | 156—250 | 76 | 89 | 98 |
| 32 | 45—115 | 86 | 100 | 110 |
| | 116—155 | 92 | 107 | 118 |
| | 156—250 | 98 | 114 | 126 |

§ 5.

Massgebend für die *Lebensdauer* der Lampen ist ihre *Nutzbrenndauer*, d. h. diejenige Brenndauer in Stunden, innerhalb welcher die Lampen bei dem Betrieb mit der Messspannung um 20% der auf ihnen verzeichneten Lichtstärke abgenommen haben.

Die *Bestimmung der Nutzbrenndauer* geschieht entweder durch Dauerproben, je nach Lampentype während 300, 600 oder 800 Stunden bei der Messspannung, oder durch abgekürzte Proben mit einer gegenüber der Messspannung erhöhten Versuchsspannung, so dass die einzelnen Proben innerhalb kürzerer Zeit durchgeführt werden können.

Die zweite Prüfmethode soll nur da zugelassen werden, wo durch längere Versuche sichere Grundlagen vorliegen.

Über die Anwendung der einen oder andern Methode entscheidet die Materialprüfanstalt des S. E. V. Für die Dauerprüfungen sollen Lampen gewählt werden, deren Wattverbrauch möglichst nahe dem in der Tabelle verzeichneten Werte, und deren Messspannung möglichst nahe der Bestellspannung liegt.

§ 6.

Die *Untersuchung der Lampen auf Spannung und Wattverbrauch* soll an 20% der Lampen jeder Sendung durchgeführt werden. Bei Sendungen von weniger als 250 Lampen sind mindestens 50, bei Sendungen über 15,000 Lampen höchstens 3000 Lampen zu prüfen.

Enthalten die Sendungen Lampen von verschiedenen Typen und Grössen, so muss die Prüfung an 20% jeder dieser Typen und Grössen durchgeführt werden; bei Sendungen unter 250 und über 15,000 Lampen sind diese proportional auf die zu prüfenden 50 bzw. 3000 Lampen zu verteilen.

Die Untersuchung der Nutzbrenndauer soll an 1% der Lampen jeder Lampentype und Lampengrösse, mindestens aber an je fünf Stück jeder Lampensorte erfolgen.

§ 7.

Eine Lampensendung kann innerhalb zwei Monaten nach Empfang beanstandet und zurückgewiesen werden:

1. Wenn 10% der untersuchten Lampen einer oder mehreren der vereinbarten Bedingungen hinsichtlich Ausführung, Messspannung oder Wattverbrauch nicht entsprechen.

2. Wenn die Nutzbrenndauer bei 20% der untersuchten Lampen nicht eingehalten wird.

Erfolgt die Rückweisung einer Lampensendung auf Grund der Nutzbrenndauerprüfung, so hat der Lampenlieferant die Kosten der Prüfung und der Versuchslampen zu tragen.

Hat ein Besteller vor Beendigung der Prüfungen einen Teil der Sendung in Verwendung genommen, so betrifft die Beanstandung und Zurückweisung den noch nicht in Betrieb genommenen Teil der Lampensendung. Lampen, welche bereits in Verwendung standen (abgesehen von den Prüflampen) können nicht zurückgegeben werden. (Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— In den Versuchsräumen der *Technischen Prüfanstalten* fanden kürzlich interessante *Versuchsproben mit Hochspannungsisolatoren* statt, zu welchen die Betriebsleiter der schweizerischen Elektrizitätswerke geladen waren. Letztere hatten in der Mehrzahl, über Aufforderung der Technischen Prüfanstalten, die in ihren Netzen in Verwendung befindlichen Hochspannungsisolatoren zur Erprobung mitgebracht. Durch derartige, auf breite Basis gestellte Versuche wird das allgemeine Interesse der Elektrotechniker in lobenswerter Weise gefördert. Es wäre angezeigt, wenn die Elektrizitätswerke jeweilen vor einer Bestellung die betreffenden Materialienmuster den Technischen Prüfanstalten zur Erprobung einsenden würden. Dadurch würde erstens erreicht, dass die Besteller über die Qualität der betreffenden Materialien genauen Aufschluss erhielten, zweitens kämen die Technischen Prüfanstalten in die Lage, die bei solchen Versuchen gewonnenen Erfahrungen zu sammeln und das daraus erhaltene reichhaltige Material zum Nutzen aller Praktiker gesichtet veröffentlichen zu können und endlich könnten drittens dabei Vorkehrungen getroffen werden, um einerseits über zu schwache Lieferungsbedingungen aufzuklären, anderseits die Forderungen nach unmöglich erfüllbaren Bedingungen auf ein richtiges Mass zurückzuführen.

* * *

— Nachstehendes veranschaulicht die Entwickelung der bekanntlich seit einiger Zeit elektrisch betriebenen *Birsigtalbahn*, welche laut Geschäftsbericht für das Jahr 1906 insgesamt 1 407 706 Reisenden gegenüber 1 205 604 im Vorjahre beförderte. Die Dividende beträgt pro 1906 4 %. Der Geschäftsbericht schreibt u. a.: „Das erste elektrische Betriebsjahr, welches offenbar noch nicht als ein normales Jahr mit elektrischem Betrieb notiert werden darf, bringt uns die grösste bis jetzt gehabte prozentuale Zunahme des Verkehrs und der daraus resultierenden Einnahmen. Die Gesamteinnahmeu betragen 274 783 Fr. gegenüber 239 038 Fr. im Jahre 1905, also eine Zunahme von 35 744 Fr. gleich 15 %. Die Ursachen zur Erreichung dieser grossen Zunahme sind verschiedene. Vor allem ist der prachtvolle Sommer mit seinen überaus schönen Sonntagen zu erwähnen, dann ein sehr grosser Pilgerverkehr nach Mariastein (Station Flüh). Ferner hat der überaus dichte Fahrplan viel zu dieser erhöhten Einnahme beigetragen. Im Vorjahr wurde bis zum 1. Juni nach der Fahrordnung für Dampfbetrieb und vom 1. Juni an mit dem Fahrplan für den elektrischen Betrieb gefahren."

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate Mai 1220 (1016) Doppelfahrten ausgeführt und befördert 4766 (4738) Personen und 113 620 (124 945) kg Gepäck und Güter. Die Betriebseinnahmen dieses Monates betragen Fr. 3046.30 (3081.40). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Gewinn- und Verlustrechnung der elektrisch betriebenen *Strassenbahn Bremgarten-Dietikon* für 1906 ist zusammengesetzt aus folgenden Einnahmen: Überschuss der Betriebseinnahmen Fr. 18 572.44 und Ertrag verfügbarer Kapitalien Fr. 28.50. Unter den Ausgaben befinden sich Konto-Korrent-Zinse und Provisionen Fr. 117.70, Verzinsung von Anlehen Fr. 10 128.80, Amortisation und Abschreibungen Fr. 2873.60 und Einlage in den Erneuerungsfonds Fr. 5480.84. Der letztere Fonds erreicht mit dieser Zuteilung die Summe von Fr. 21 259.73. Die Kraftmiete beträgt Fr. 5659.71, welcher Betrag unter Materialverbrauch beim Fahrdienst eingegliedert ist. Der Verkehr und die Einnahmen haben im Berichtsjahre in erfreulicher Weise zugenommen. Alle Verkehrszweige weisen in den Transportmengen eine Zunahme auf. Die Totalfrequenz mit 99 629 Personen übersteigt diejenige aller frühern Jahre und diejenige des Vorjahres um 17,4 %. Auch die Zunahme im Gepäckverkehr ist verhältnismässig bedeutend. Sie hat hauptsächlich in der Einführung von direkten Gepäck- und Expressgutsätzen ihren Grund. Die Totaleinnahme mit Fr. 73 451.69 übersteigt ebenfalls alle bisherigen Jahreseinnahmen, die des Vorjahres um Fr. 8027.93 oder 12,3 %. Auch die Betriebsausgaben haben im fünften Berichtsjahre eine Erhöhung erfahren. Das Total der Betriebsausgaben beträgt Fr. 54 879.23 gegen Fr. 50 036.01 im Vorjahre. Die Vermehrung macht Fr. 4843.24 oder 9,7 %. Eine Zunahme der Ausgaben ist namentlich bei der Unterhaltung der Leitungsanlage, beim Kraftverbrauch und beim Unterhalt des elektrischen Wagenausrüstung zu verzeichnen.

* * *

— Die Entwickelung der *Gornergratbahn*, welche für das Jahr 1906 eine Dividende von 6 % (1905: 8 %) ergab, geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| Betriebsjahr | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ertrag d. Personentransports . . . . . | 264 270 | 265 821 | 277 682 | 290 390 | 339 888 |
| Ertrag des Gepäcktransports . . . . . | 5 525 | 5 094 | 5 803 | 5 310 | 5 679 |
| Total-Einnahmen . . | 275 814 | 276 310 | 285 845 | 302 736 | 354 905 |
| Betriebsausgaben . . | 92 269 | 93 902 | 98 915 | 103 152 | 104 095 |
| Betriebsausgaben per Bahn-km . . . | 9 226 | 9 390 | 9 891 | 10 315 | 10 409 |
| Betriebsüberschuss . | 183 545 | 182 407 | 180 930 | 199 583 | 250 810 |

* * *

— Laut Geschäftsbericht über das Jahr 1906 der *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G.*, Mühlheim a. Rh., der Hauptbesitzerin der Maschinenfabrik von Escher Wyss & Cie., beträgt der Bruttogewinn 15,02 Mill. Mk. gegen 12,08 Mill. Mk. im Vorjahre. Die Unkosten belaufen sich auf 5,15 Mill. Mk. gegen 4,2 Mill. im Vorjahre, die Abschreibungen 2,33 Mill. Mk. (1905: 1,8 Mill. Mk.). Einschliesslich des Saldos vom Vorjahre beläuft sich der Reingewinn auf 7,12 Mill. Mk. gegen 6,47 Mill. im Jahre 1905. Als Dividende werden 11 % (Vorjahr 10 %) auf das Aktienkapital von 52 Mill. Mk. ausgeworfen. Der Geschäftsbericht erwähnt auch die Erwerbung der Aktien der Maschinenfabrik von Escher Wyss & Cie. in Zürich und Ravensburg, die heute fast ganz in den Händen der Gesellschaft sind. Die Erwerbung sei zu günstigen Bedingungen erfolgt und hatte hauptsächlich den Zweck, der Gesellschaft auf dem Gebiete der Dampfturbinen grössere Bewegungsfreiheit zu schaffen. Ferner wird gesagt, dass für die Übernahme der Konzession des Kraftwerkes Laufenburg ein Finanzkonsortium auf breiter Basis gebildet wurde, das voraussichtlich in der allernächsten Zeit zur Gründung der Aktiengesellschaft schreiten wird. Die Bauausführung dieses bedeutenden Werkes soll alsdann sofort in Angriff genommen werden.

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

**Der Fliehlaktor und eine einfache Formel zur Berechnung der Fliehkraft.** Von E. Siedek. Elektr. Zeschrft. v. 25. April 1907.

Bezeichnen $F$ Fliehkraftfaktor (Fliehkraft der Gewichtseinheit), $Pf$ Fliehkraft $= G \cdot F$ in kg, $G$ Gewicht in kg, $g = 9{,}81$, $m$ = Masse, $v$ Umfangsgeschwindigkeit in m-Sek., $r$ Halbmesser in m, $n$ Umdr. Min., so sind:

$$Pf = G \cdot \frac{n^2 \cdot r}{900} \cdot C;$$

$$C = \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot 100}{60^2 \cdot g} = 1{,}068;$$

$$F = \frac{n^2 \cdot r}{900} \cdot 1{,}068.$$

Für Überschlagsrechnungen kann die um ungefähr 7% zu kleine Formel:

$$F = \frac{n^2 \cdot r}{900}$$

verwendet werden.



Digitized by Google

Das Diagramm des Drehstrom-Motors. Von G. Haberland. Elektr. Zeschrft. v. 9. Mai 1907.

Es werden ein Verfahren für die erste überschlägliche Ausmittelung der Amplituden und eine Änderung des Verfahrens von Houston und Kennelly angegeben.

## KRAFTZENTRALEN.

Das Kraftwerk der New Yorker Untergrundbahn. Von Frank C. Perkins. Elektr. Kraftbetr. u. Bahn. v. 24. April 1907.

Zwei Westinghouse-Drehstromgeneratoren, Polräder als Schwungräder ausgebildet, 8000 KW, 11000 Volt, 25 sekundl. Perioden, 75 Min.-Umdr. Vier 1250 KW Westinghouse-Turbo-Generatoren.

Die Pölawerke. Ehrlich, Z. d. Ing. u. Arch. Ver. v. 26. April 1907.

Kraftwasser: Pölsbach, 2,1 km langer Oberwasserkanal, 250 m lange Druckrohrleitung, 1,8 m lichter Durchmesser, 20,4 m Gefälle, zwei Francis-Spiralturbinen von je 880 PS bei 480 Min.-Umdr. direkt gekuppelt mit Drehstromgeneratoren von 10000 Volt.

## STROMERZEUGER.

Grosse Periodenumformer. Von E. Eichel. Elektr. Kraftbetr. u. Bahn. vom 24. April 1907.

Drei von der Chicago Edison Gas. gelieferte Einheiten, bestehend aus je einem 2000 KW, 2800 PS, 300 Min.-Umdr., 6000 Volt, 25 Perioden-Drehstrom-Synchronmotor, direkt gekuppelt mit einer 2000 KW, 4150 Volt, 60 Perioden-Drehstrom-dynamo und einer 100 KW, 125 Volt-Erregermaschine, mit vertikaler Wellenanordnung.

Das Verhalten und die Pflege des Kommutators im Betriebe. Von Dr. K. Klein. Elektr. Anz. vom 12. Mai 1907.

Gegen chemische Einwirkungen (chemische, metallurgische Betriebe, Gasmotorenanlagen) werden Einkapselungen und, wo dies nicht möglich, sorgfältigee und häufiges Reinigen der Schleifflächen vorgeschlagen. Bei Gasmotorenbetrieb besitzen die Kommutatoren weit geringere Lebensdauer als bei Dampfbetrieb. Gegen das Überspringen der Bürsten wird Ausbalancierung der Maschine vorgeschlagen. Es werden weitere Erscheinungen, wie Kurzschluss oder Unterbrechung im Anker, Veränderung der Kommutationsverhältnisse usw. besprochen.

## MESSUNGEN.

Messung des Isolationswiderstandes und der Kapazität der einzelnen Leiter von Wechselstrom-Anlagen während des Betriebes. Von Dr. I. Sahulka in Elektr. Zeschrft. v. 2. u. 9. Mai 1907.

Erörterung des Einflusses der Isolationswiderstände und der Kapazitäten auf die Spannungen, welche die Leitungen von Wechselstrom-Anlagen gegen Erde haben. Es wird zum Zwecke einer einfachen Prüfung der Anlage vorgeschlagen, zwischen eine Leitung und Erde einen Spannungsmesser von grossem Widerstande zu schalten und zu ermitteln, welcher Widerstand zu dem Spannungsmesser parallel geschaltet werden muss, damit der Spannungsunterschied der Leitung gegen Erde um einen gewissen prozentualen Betrag abnimmt.

## STATISTIK.

Beitrag zur Statistik der österr. Elektrizitätswerke. Von L. Rosenbaum. Elektr. u. Mechn. v. 28. April 1907.

Von den bestehenden 494 Werken liefern 72% Gleichstrom, 4% Ein- und Zweiphasenstrom, 22% Drehstrom, 2% Dreh- und Gleichstrom. 80% sind reine Wasserkraftwerke. Durchschnittsleistung pro Werk 375 KW. 40% haben eine Verteilspannung von 100 bis 150 Volt, 30% eine solche von 220 Volt, 28% eine solche von 150 Volt. Vorherrschend ist die Periodenzahl 50. 12% Hochspannungsanlagen mit Betriebsspannungen über 1000 Volt, hierbei vorherrschend 2000 und 3000 Volt. Der Lichteinheitspreis schwankt zwischen 20 h und K 1 pro KW-Std., der Krafteinheitspreis zwischen 3,5 h und 80 h pro KW-Std.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Der Verlauf der Börse setzte schon zu Beginn mit einer grossen Enttäuschung ein. Allgemein hatte man auf die Reprise in New York auf ein flottes Geschäft bei anziehenden Kursen gerechnet, statt dessen ein schleppender Gang, ohne irgendwelche nennenswerte Kursvarcen. Dies blieb nicht ohne Wirkung. Der 6. Juni brachte eine allgemeine Fahnenflucht. Die Realisationen wirken ansteckend und nehmen täglich grösseren Umfang an, so dass die Kurse aller Valoren, die zum Handel gelangten, ganz beträchtliche Einbussen erlitten. Man verkauft eben einfach, was noch zu verkaufen ist; „Fort mit Schaden". Die „N. Z. Ztg." bemerkt sogar: „Ständen wir vor einem grossen europäischen Krieg, fürwahr es könnte nicht schlimmer sein". Allerdings ist die Sache so unerklärlich nicht; monatelang sah man grosse, überladene Posten immer wieder von einem Ultimo zum anderen schieben, dass das einmal ein Ende nehmen musste, war vorauszusehen. Ob man aber jetzt nicht von einem Extrem ins andere fällt, ist eine andere Frage. Es ist ja freilich noch anzuerkennen, dass in den zwei letzten Tagen, die dieser Bericht noch umfasst, eine ganz leichte Erholung eintrat, so dass vielleicht das Gröbste überstanden ist, aber die Lage ist innerlich doch krank. In den Kursbesserungen liegt keine sichere Tendenz, Unsicherheit und Schwäche sind die Signatur des Marktes.

Auch der *Industriemarkt* wird von dieser Strömung schwer influenziert. Die Positionslösungen, die in allen führenden Industriewerten vorgenommen wurden, bewirken fast derouteartige Kursstürze. Sie umfassen namentlich Aluminium Neuhausen. Die ungünstige Stimmung, die sich, politischer Befürchtungen wegen, für russische Werte überhaupt herangebildet hatte, veranlasste starken Rückgang für Petersburger Licht. Die in diesem Werte spekulativ unterhaltenen Bezugsverpflichtungen sind immer noch umfangreich. Brown, Boveri gingen bis auf 2170 zurück. Maschinenfabrik Oerlikon erholen sich bei sehr engbegrenztem Verkehr bis auf 470, Elektro-Franco-Suisse haben den langgehaltenen Parikurs verloren und notieren 490.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 5. Juni bis 11. Juni 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3000000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 460 | — | 398 | — | 400 | — | 395 | — |
| 3000000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 503 | — | 482 | — | 505 | — | 479 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5870 000 | 18 | 22 | — | 3275 | 3180 | — | 3288 | — | 3150 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | 610 | — | 610 | — | 610 | — | 610 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 465 | 500 | — | 470 | 473 | — | 465c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 615 | 623 | 600 | 610 | 622 | — | 600 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | 6100 | — | 6100 | — | 6100 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1760 | — | 1730 | — | 1730 | — | 1720 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2515 | — | 2180 | — | 2325 | — | 2170 | — |

c ehlüsse kompant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 25
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
22. Juni 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÖRKLI
ZÜRICH I, Stüdlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Vorrichtung zur Verhütung der Schienenwanderung durch Wanderschrauben, System Vogl.*)

(Schluss.)

*c) Versuch in der Bahn.*

AUF der zweigeleisigen Strecke der St. E. G. zwischen Lieben und Prag liegt eine Versuchsstrecke seit 25. Januar 1905.

Für den Versuch wurde eine Strecke gewählt, welche erfahrungsgemäss in hohem Grade für das Wandern disponiert ist. Die Strecke ist 146 m lang, liegt im rechten Geleise, in einem Bogen von 664 m Radius und im Gefälle von 4 ‰. Alle in Prag einfahrenden Züge bremsen hier ihre volle Geschwindigkeit ab; ein Umstand, der das Wandern in ausserordentlichem Masse begünstigt.

Dass die Strecke in starkem Masse für die Wanderung disponiert ist, erhellt aus dem Umstande, dass im Jahre 1903 gelegentlich der durchgeführten Schwellenvermehrung die stark verschobenen Stösse reguliert, jedoch damals gegen die Wanderung nicht versichert wurden. Schon nach kaum einem Jahre zeigte sich eine Wanderung von 150 mm.

Der Oberbau besteht aus 9 m langen Schienen. Jedes Schienenfeld besitzt 13 Schwellen und an den Stössen beiderseits Winkellaschen.

Die Versicherung mit der Wanderschraube wurde, nachdem vorher die Stösse in ihre normale Lage gebracht wurden, Ende Januar durchgeführt, und wird seit dieser Zeit in regelmässigen Zeitabschnitten einer eingehenden Revision unterzogen.

In je einem Schienenfeld wurden vorläufig bloss drei Stück Schwellen beiderseits mit Wanderschrauben armiert. Jedes Schienenfeld ist daher mit drei rechts- und drei linksgängigen Wanderschrauben versichert.

Es liegt nunmehr eine einjährige Beobachtungszeit vor.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. In den ersten zwei Monaten konnte noch eine geringe Anzahl von Wanderschrauben mit dem Schraubenschlüssel durch zwei Mann nachgezogen werden (5 bis 15 %).

Seit Anfang April 1905, d. i. durch neun Monate fand keine Veränderung bezüglich des Ansitzens der Wanderschraube mehr statt; die Schraubenköpfe liegen *ausnahmslos* vollkommen verklemmt auf dem Schienenfuss auf. Es ist nicht möglich, auch nur eine Schraube mittels des Tirefondschlüssels durch zwei Mann nachzuziehen.

2. Die Längsbewegung der Schienen in der Richtung der Fahrt betrug im linken (äusseren) Schienenstrange des Bogens im Durchschnitte 20 mm, im rechten nur 4 mm, *wobei aber die Verklemmung der Schiene mit den Schrauben (Platte und Schwelle) vollkommen intakt geblieben ist; die mit den Wanderschrauben armierten Schwellen wurden von den Schienen mitgenommen.*

3. Ausserdem wurde konstatiert, dass einzelne Schrauben sich durch die Wanderkraft selbsttätig bis zur vollkommenen Verklemmung gedreht hatten.

4. Eine grössere Anzahl wurde behufs Untersuchung, ob sie verrostet seien, herausgenommen, wobei es ganz unmöglich war, dass *ein* Mann mit dem Schraubenschlüssel die Lüftung der Schraube bewirkte. Die Verklemmung war so gross, dass zwei Mann mit Anstrengung dies bewirken mussten.

*Bei sämtlichen herausgenommenen Schrauben zeigte sich nach einjähriger Benützung nicht eine Spur von Verrostung.*

Dass die Schienenwanderung im linken Strange nicht vollkommen behoben erscheint, ist auf den Umstand zurückzuführen, dass die Wanderkraft links grösser ist, wie im rechten Strange und die Anzahl der Heftstellen zu gering bemessen war. Es wurde daher angeordnet, im linken Schienenstrange die Anzahl der Wanderschrauben von drei auf vier bis fünf zu vermehren und weitere Beobachtungen zu machen.

*) Siehe Heft 24, S. 327.



Digitized by Google

## Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône.*) (Suite.)

Les groupes seront à axe horizontal, afin de faciliter la visite des organes de l'isolement des dynamos, qui est la seule partie délicate d'une pareille installation; à ce sujet, le transport de Moûtiers à Lyon a permis de démontrer qu'on peut réaliser un isolement parfait au moyen de blocs d'isolithe, sur lesquels on place les dynamos, avant de noyer toute la base dans un lit d'asphalte.

Tous les conducteurs seraient montés sur isolateurs à cloches, ou formés de câbles armés à grand isolement, placés soit en sous-sol, soit sur consoles. Les sorties se feraient aux deux extrémités de l'usine, soit en câbles armés, soit en câbles nus traversant deux grandes glaces épaisses enchassées dans une fenêtre, puis s'élevant ensuite directement jusqu'au-dessus de la falaise où ils rejoindraient la ligne aérienne. Pour la régulation, les turbines seraient divisées en trois ou quatre groupes comme on l'a dit plus haut: pour chacun, les anneaux de réglage des vannages seront commandés par des tubes Mannesmann, montés sur frottements à billes; chacun de ces tubes serait séparé en deux tronçons d'au plus 40 m de long, actionnés en leur milieu par un moteur électrique commandé par un régulateur.

Les régulateurs marcheront chacun pour leur compte, et pourront d'ailleurs être rendus synchroniques dans leurs effets, par intercommunication convenable. On peut d'ailleurs laisser marcher sans réglage un ou deux des groupes d'unités travaillant à la charge la plus convenable, et laisser le réglage s'effectuer sur les autres groupes. L'asservissement sera réglé de façon que les régulateurs puissent toujours trouver leurs positions d'équilibre, et que la charge puisse se répartir à peu près également. Pendant les heures de faible charge, on agira sur les régulateurs pour abaisser l'intensité à 750 ampères, et réduire la perte en ligne.

Les dynamos réceptrices seront du même type, mais couplées individuellement chacune sur une dynamo ou un alternateur de puissance correspondante; le réglage de vitesse sera obtenu par décalage des balais, comme dans les stations réceptrices de Lyon; l'expérience a démontré que le fonctionnement est très satisfaisant, grâce à l'action très rapide du régulateur, qui évite des accidents de collecteur en cas de court-circuit sur les lignes.

*Deuxième solution. Emploi des courants triphasés.* — Dans le cas des courants triphasés, chaque turbine double commandera directement un alternateur multipolaire de 7500 kw, fournissant des courants triphasés de 25 périodes à 12000 volts; le diamètre total extérieur du stator sera d'environ 7 m 50. L'encombrement de chaque groupe de turbines et d'alternateurs sera d'environ 3 m dans le sens transversal, et 15 m dans la direction de l'arbre; entre les unités voisines, on laissera un espacement de 2 m; un espacement plus grand sera ménagé entre les groupes de plusieurs unités reliés à un même groupe de barres omnibus de l'usine de distribution.

On aura 24 grandes turbines de 12000 chevaux environ, réglées à vitesse constante par des servomoteurs hydrauliques, et huit turbines de 600 chevaux alimentées par des conduites plus petites, pour l'entraînement des excitatrices, au nombre de deux pour chaque groupe de huit alternateurs; l'une d'elles suffira pour l'excitation normale des inducteurs; l'autre servira de réserve. Ces excitatrices fourniront également à volonté du courant pour la manœuvre d'un pont roulant de 50 t, et pour les circuits de commande des interrupteurs à huile destinés à couper les courants primaires ou secondaires. On pourra, du reste, joindre à ces excitatrices une batterie d'accumulateurs permettant de commander ces appareils de manœuvre en tout temps.

Les courants de chaque générateur seront conduits aux barres de la station de départ des lignes par des câbles séparés, placés sur des supports en béton au-dessous du plancher; ils passeront par des couteaux de connexion, par un disjoncteur à huile automatique, et par d'autres couteaux réunis à un câble triphasé armé; ces appareils seront supportés par des isolateurs dans une construction spéciale en briques. Tous les câbles seront logés dans plusieurs galeries souterraines aboutissant à la station de départ des lignes aériennes. L'usine génératrice comprendra seulement un tableau pour l'excitation, et un autre pour l'éclairage et la force motrice nécessaires aux services de l'usine et des moteurs qui commandent les vannes; ces derniers moteurs seront munis de disjoncteurs limiteurs qui arrêteront le mouvement des vannes dès que, dans l'une ou l'autre direction, elles auront atteint leur position extrême.

La station de départ de la ligne, qui sera installée sur le plateau rocheux à une certaine distance en arrière du canal de dérivation du Rhône, constituera le véritable poste de transformation et de distribution d'où se fera le contrôle et la commande à distance des alternateurs, leur mise en charge et leur utilisation sur une ou l'autre des lignes. Cette solution est celle de l'Ontario Power Company.

Chaque générateur, relié par un câble triphasé individuel, se trouvera commandé depuis la station de départ comme s'il y était installé; une colonne placée dans la salle de manœuvre portera tous les appareils de mesure nécessaires, et les interrupteurs commandant à distance les interrupteurs automatiques de l'usine génératrice et ceux de la station de départ. Toutes les barres principales seront en double, et les connexions par interrupteurs à huile seront disposées de manière à permettre d'alimenter par chaque génératrice, par l'intermédiaire de transformateurs, n'importe laquelle des deux lignes de transport ou directement

*) Voir No 23, page 265; No 24, page 279.



Digitized by Google

la ligne de distribution locale à 12 000 volts. Chaque ligne de transport recevra les courants à haute tension d'une batterie de six transformateurs monophasés, soit deux par phase en parallèle. Ces transformateurs, qui élèveront la tension de 12 000 à 120 000 volts seront contenus chacun dans une bâche en acier fermée, munie seulement d'un tuyau de décharge de l'huile; le refroidissement sera fait par circulation d'eau. On ne coupera jamais la haute tension, mais seulement la basse tension. En cas d'accident à une ligne, on ouvrira immédiatement les circuits des alternateurs travaillant en parallèle sur cette ligne, qui sera déconnectée, et on les réunira immédiatement à l'autre ligne, qui sera surchargée jusqu'à la réparation de la première. En cas d'accident à un transformateur alimentant une ligne, on coupera de même tout le courant sur les trois phases de cette ligne, en transférant successivement tous les alternateurs sur l'autre ligne, puis on déconnectera le transformateur avarié pour le remplacer par un des transformateurs de réserve; après quoi on rétablira les connexions primitives. Tous les connecteurs seront logés dans des cellules en briques et tous les circuits en câbles seront isolés les uns des autres par des cloisons en briques.

La station de distribution, à deux étages, constituera un bâtiment presque aussi grand que l'usine de production du courant, et augmentera beaucoup les frais d'installation à Génissiat. Mais l'emploi des courants triphasés permettra de réduire la station d'arrivée à Paris à une station de transformation plus simple, et beaucoup moins chère à installer que la station réceptrice de la première solution. Il y aura seulement à prévoir des transformateurs statiques semblables à ceux de Génissiat, mais qui pourront avoir une puissance industrielle moindre; ils abaisseront les courants à 12 000 volts environ, et on règlera par des interrupteurs à huile la répartition sur les différents groupes de feeders de distribution. Pour les usages industriels que les auteurs du projet ont en vue, des variations de voltage assez considérables sont sans inconvénient.

*Lignes.* — Dans la solution à courant continu, qui comporte deux lignes, l'une positive l'autre négative, leur constitution ne diffère de celle du premier projet que par la disposition meilleure des isolateurs, qui seront au nombre de trois, portant chacun un câble de 300 mm², et disposés côte à côte sur une traverse placée au sommet des pylônes métalliques plus forts.

Les pylones seront espacés de 100 m en alignement droit; les portées en courbe seront réduites, et les courbes seront réalisées d'une façon très progressive. Les pylônes seront à grandes mailles et exécutés en fers profilés. Leur aspect général sera analogue à celui des pylônes de la ligne à 80 000 volts de la ligne de Lokport-Niagara-Ontario.

La question de l'isolation est entièrement résolue pour les courants continus à haute tension. Les expériences exécutées à Genève, par M. Thury, ces temps derniers, jusqu'à 120 000 volts, ont démontré que des isolateurs en bonne porcelaine résistent parfaitement, sans dimensions exagérées, à une différence de potentiel de 100 000 volts par rapport à la terre, et ne donnent lieu qu'à des pertes de courant insignifiantes, bien inférieures à ce que l'on avait estimé d'abord. Il a été fait par ailleurs d'intéressantes propositions pour l'emploi des câbles armés à placer dans le sol, et cette solution pourra être prise en considération ultérieurement pour le courant continu série, et le prix n'en est pas trop élevé.

Les lignes aériennes à courant continu pourraient être établies le long des routes nationales, grâce à leur faible encombrement, partout où on trouve hors des lieux habités des alignements droits assez longs pour éviter de trop fréquents supports d'angles; elles réaliseraient d'ailleurs, en tout cas de longs raccourcis à travers champs.

Les lignes à courants triphasés, dont les pylônes sont plus encombrants, seraient installées en totalité sur les propriétés privées; on pourra ainsi réduire le nombre minimum des angles, et en profiter pour espacer peut-être davantage les pylônes en alignement droit.

Les lignes à courants triphasés seront aussi au nombre de deux, mais travailleront en quantité; et chacune d'elle pourra recevoir seule toute la charge pendant quelque temps, au prix d'une plus grande perte d'énergie, si l'autre est mise momentanément hors de service.

Pour les conducteurs, il est prévu trois câbles par ligne, avec une section de 300 m², et une tension de 120 000 volts.

Ces câbles seront montés sur autant d'isolateurs de grand modèle placés aux trois sommets d'un triangle, sur de robustes tiges creuses évasées à la base et fixées à des traverses métalliques.

Il n'y a aucune chance de rupture des conducteurs, qui auront du reste une flèche assez considérable. Quant aux isolateurs, on est arrivé aux États-Unis, et même en Europe, à réaliser des qualités de porcelaine, et des formes de cloches, assez satisfaisantes pour permettre d'affirmer sans crainte la possibilité d'isoler une ligne même triphasée à 120 000 volts.

*Distribution de l'énergie dans Paris.* — Le grand intérêt du projet réside dans la possibilité d'alimenter à très bas prix toutes les grandes entreprises de distribution d'énergie, de construction mécanique, de transport en commun et tous les ateliers importants qui ont besoin de force motrice électrique; il ne s'agit pas, par conséquent, de concurrencer les secteurs, ou leurs successeurs, dans la distribution de l'énergie à basse tension pour l'éclairage et les petits moteurs d'appartement, mais bien de fournir de l'énergie le plus directement possible aux gros consommateurs, par l'intermédiaire, soit d'une canalisation appartenant à la Ville de Paris, ou à ses concessionnaires, soit à l'entreprise elle-même, que la loi du 15 juin 1906 permet de rendre indépendante de la concession de l'éclairage électrique à Paris. Les auteurs du projet



Digitized by Google

n'avaient pu tenir compte dans leur premier mémoire de cette faculté nouvelle laissée par la loi. Mais ils ont cru utile maintenant d'envisager non seulement le cas d'une fourniture en bloc comme dans le premier projet, mais aussi l'hypothèse d'une distribution à haute tension à tous les abonnés consommant une force motrice de 25 chevaux et au-delà, au moyen d'un réseau de distribution spécial avec tension primaire à 12 000 volts pour les grosses usines, et secondaire à 2000 volts pour les plus petits consommateurs à établir dans tous les quartiers où se présentent des groupes de consommateurs de ce genre; le même réseau fournirait l'énergie aux stations transformatrices ou principales de toutes les entreprises qui en feraient la demande.

C'est ainsi, du reste, que l'on comprend actuellement en Angleterre, non plus seulement dans les comtés, mais à Londres même, la question des grandes distributions de la force motrice industrielle de 2000 et 500 volts. C'est en partie la réduction de leur réseau de distribution au moyen de câbles de haute tension très économiques (puisqu'ils n'exigent que de faibles poids de cuivre et de rares stations de transformation), qui explique les bas prix annoncés pour la vente de l'énergie; il suffira de prévoir dans ces conditions une dépense d'environ 250 fr. par kw distribué, soit pour 50 000 kw, qu'on installerait tout d'abord environ 12,5 millions.

Les machines à vapeur existant actuellement chez ceux qui emploieront l'énergie électrique, seront conservées comme machines de secours, ce qui permettra de réduire à une faible puissance l'usine à vapeur de secours nécessaire, si toutefois l'une des grandes centrales de la région n'en tient pas lieu.

Dans les cas d'une ligne triphasée, la distribution à Paris se fera directement au sortir des transformateurs statiques.

Au contraire, dans le cas du rapport par courant continu, une transformation par des groupes de machines tournantes, les unes réceptrices à courant continu, les autres génératrices à courants alternatifs, est nécessaire. (A suivre.)

## Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1])

Bericht von E. KRÄSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2]) (Fortsetzung.)

Aus der Tabelle I, welche die höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit auf besonderem Bahnkörper angibt, ist zu ersehen, dass von 55 Bahnen mit zusammen 6214 km Betriebslänge, 33 Bahnen mit zusammen 4804 km Betriebslänge sich für die Beibehaltung, bzw. Einführung von Fahrgeschwindigkeiten von 30 bis 40 km aussprechen. Eine nicht geringe Anzahl, nämlich zehn Bahnen, mit einer Gesamtlänge von 770 km erachten Fahrgeschwindigkeiten von 45 bis 60 km, ja drei Bahnverwaltungen sogar Geschwindigkeiten bis 70 km als zulässig. Diesbezüglich ist zu bemerken, dass es vorwiegend oberitalienische Bahnen sind, welche die höheren Geschwindigkeitsstufen von 50 km und darüber teils anwenden, teils als zulässig erachten und dürften hierbei günstige Streckenverhältnisse und ein bedeutender Personenverkehr, sowie die von einzelnen Bahnen betonten, bestehenden Konkurrenzen ausschlaggebend sein. Hingegen erklären eine grössere Anzahl, vorwiegend deutscher Lokalbahnen, welche gegenwärtig die grössten Geschwindigkeiten bis 30 km per Stunde zur Anwendung bringen, eine Erhöhung dieser Maximalgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Streckenverhältnisse und auf die Betriebssicherheit wohl als zulässig, betonen jedoch übereinstimmend, dass eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit sich nur durch bedeutende Ausgaben für Verstärkung und Instandhaltung des Oberbaues, Vermehrung und Verbesserung der Bremseinrichtungen, sowie durch Mehranstellung von Zugspersonal (Bremser) ermöglichen liesse, und dass sich die hiedurch entstehenden Mehrausgaben wirtschaftlich nicht rechtfertigen lassen. Von anderen Bahnen wird wiederum auf die mit der Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit im Zusammenhange stehende Verringerung des Zugsgewichtes und auf den bei grösseren Geschwindigkeiten eintretenden Mehrverbrauch an Brennmaterial hingewiesen.

Die „Société nationale des chemins de fer vicinaux" in Brüssel, welche 115 öffentliche Linien mit zusammen 2500 km Länge betreibt, ist der Ansicht, dass man mit gutem rollenden Material und gut unterhaltenem Geleise mit kleinem Bahnzügen die Geschwindigkeit auf 40 bis 45 km auf eigenem Bahnkörper steigern könnte, dass dies jedoch aus Gründen der Vorsicht und wenn nicht das rollende Material mit durchgehender Bremse ausgerüstet ist, nicht zu empfehlen sei und glaubt, dass für die Dampfzüge dieser Kleinbahngesellschaft die Höchstgeschwindigkeit auf besonderem Bahnkörper 30 bis 35 km nicht überschreiten solle.

Diesen Anschauungen entsprechen auch die im Betriebe der 211 km langen Bukowinaer Lokalbahnen gewonnenen Erfahrungen. Auf den Linien dieser Gesellschaft, deren Personenverkehr 18 %, deren Frachtverkehr 82 % der Gesamteinnahmen einbringt, waren bisher vorwiegend gemischte Züge mit der grössten Geschwindigkeit von 25 bis 30 km in Anwendung, mit welchen nebst dem gesamten Personenverkehr

[1]) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281.



Digitized by Google

KLEINBAHNEN bzw. LOKALBAHNEN. TABELLE I. *a) auf besonderem Bahnkörper.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen | | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) | | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen | | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | |
| *α* Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 20 km | 7 | 440 | 3 | 97 | 10 | 537 | |
| 25 „ | 2 | 119 | 3 | 113 | 5 | 232 | |
| 30 „ | 11 | 1009 | 8 | 2914 | 19 | 3923 | |
| 35 „ | 5 | 317 | 4 | 322 | 9 | 639 | |
| 40 „ | 4 | 292 | 3 | 60 | 7 | 352 | |
| 50 „ | 2 | 186 | 1 | 98 | 3 | 284 | |
| 50 bis 70 „ | 2 | 247 | — | — | 2 | 247 | |
| | 33 | 2610 | 22 | 3604 | 55 | 6214 | |
| *β* Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 20 „ 25 | | | 1 | 17 | 1 | 17 | |
| 20 „ 30 | 1 | 23 | 1 | 65 | 2 | 88 | |
| 20, 30 „ 35 | 2 | 236 | 1 | 2501 | 3 | 2737 | |
| 20, 25, 30, 35 „ 40 | 5 | 382 | 1 | 148 | 6 | 530 | |
| 30, 35, 40 „ 45 | 1 | 133 | 2 | 130 | 3 | 263 | |
| 37, 40 „ 50 | 1 | 148 | 3 | 143 | 4 | 291 | |
| 40, 50 „ 60 | 3 | 216 | — | — | 3 | 216 | |
| 60 „ 65 | 1 | 32 | — | — | 1 | 32 | |
| | 14 | 1170 | 9 | 3004 | 23 | 4174 | |
| *γ* Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 20 km | 3 | 143 | 1 | 15 | 4 | 158 | |
| 25 „ | 1 | 7 | 3 | 113 | 4 | 120 | |
| 30 „ | 8 | 778 | 7 | 305 | 15 | 1083 | |
| 35 „ | 3 | 37 | 1 | 69 | 4 | 106 | |
| 40 „ | 3 | 260 | — | — | 3 | 260 | |
| 50 bis 70 „ | 1 | 215 | 1 | 98 | 2 | 313 | |
| | 19 | 1440 | 13 | 600 | 32 | 2040 | |
| *β* + *γ* Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 20 km | 3 | 143 | 1 | 15 | 4 | 158 | |
| 25 „ | 1 | 7 | 4 | 130 | 5 | 137 | |
| 30 „ | 9 | 801 | 8 | 370 | 17 | 1171 | 30 bis 40 km, 33 Bahnen mit 4804 km Länge |
| 35 „ | 5 | 273 | 2 | 2570 | 7 | 2843 | |
| 40 „ | 8 | 642 | 1 | 148 | 9 | 790 | |
| 45 „ | 1 | 133 | 2 | 130 | 3 | 263 | |
| 50 „ | 1 | 148 | 3 | 143 | 4 | 291 | |
| 60 „ | 3 | 216 | — | — | 3 | 216 | |
| 65 „ | 1 | 32 | — | — | 1 | 32 | |
| 50 bis 70 „ | 1 | 215 | 1 | 98 | 2 | 313 | |
| | 33 | 2610 | 22 | 3604 | 55 | 6214 | |



Digitized by Google

auch der überwiegende Teil des Güterverkehres in ökonomischer Weise besorgt wurde und wobei lediglich Handbremsen zur Anwendung gelangten. Die im heurigen Jahre auf einer mit Neigungen bis 27 ‰ und zahlreichen Bogen mit dem Minimalradius von 200 m behafteten Hauptlinie der Gesellschaft erfolgte Einführung von Personenzügen mit 40 km Maximalgeschwindigkeit erforderte die Anwendung kontinuierlicher Bremsen bei diesen Zügen und verursachte eine beträchtliche Verteuerung der Oberbauerhaltung, der Instandhaltung der Fahrbetriebsmittel, sowie der Kosten des Brennmaterialverbrauches. Die hierdurch verursachten Mehrausgaben stehen in keinem Verhältnisse zu der, durch die Beschleunigung der Züge erzielten Steigerung des Personenverkehres und erscheint daher diese Massnahme vom wirtschaftlichen Standpunkte als nicht gerechtfertigt. Analoge Verhältnisse dürften bei solchen Bahnen obwalten, welche vorwiegend auf den Güterverkehr angewiesen sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Fortsetzung.)

§ 27.

Kabel.

a) Blanke und asphaltierte Bleikabel dürfen nur so verlegt werden, dass sie gegen mechanische und chemische Beschädigungen geschützt sind. (Vergleiche auch § 21 b).

1. Bleikabel jeder Art mit Ausnahme von Gummikabeln bei Niederspannung dürfen nur mit Endverschlüssen, Muffen oder gleichwertigen Vorkehrungen, welche das Eindringen von Feuchtigkeit verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss gestatten, verwendet werden.

b) Es ist darauf zu achten, dass an den Befestigungsstellen der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrhaken sind unzulässig.

c) Prüfdrähte sind wie die zugehörigen Kabeladern zu behandeln. Bei Hochspannung sind sie so anzuschliessen, dass sie nur zu Messungen an den zugehörigen Kabeladern dienen.

*II. Behandlung verschiedener Räume.*

Für die nachbenannten Räume gelten ausser den normalen Vorschriften noch die folgenden Sonderbestimmungen:

§ 28.

Elektrische Betriebsräume.

a) Entgegen § a bedürfen bei Niederspannung die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile keines besonderen Schutzes gegen Berührung.

b) Entgegen § 3 b kann bei Gleichstrom bis 1000 Volt von einer Schutzvorrichtung insoweit abgesehen werden, als diese nach den örtlichen Verhältnissen entbehrlich ist oder die Bedienung und Beaufsichtigung behindert.

c) Bei Hochspannung sind auch solche blanke Leitungen gestattet, welche nicht Kontaktleitungen sind. Vergleiche § 24 b.

d) Schalter in Betriebsräumen brauchen der Bestimmung in § 11 a nur bei der Stromstärke zu genügen, für deren Unterbrechung sie bestimmt sind. Auf solchen Schaltern ist ausser der Betriebsspannung und Betriebsstromstärke auch die zulässige Ausschaltstromstärke zu vermerken.

1. Schalter brauchen nicht Momentschalter zu sein.

e) Entgegen § 11 f können Nulleiter und betriebsmässig geerdete Leitungen ausschaltbar gemacht werden.

f) Entgegen § 12 b sind in Betriebsräumen bei nicht allpolig abschaltenden Automaten keine besonderen Ausschalter notwendig.

2. Die Regel des § 12 1 ist für Betriebsräume nicht massgebend.

g) Die im § 21 a geforderte Schutzverkleidung ist bei Niederspannung und bei isolierten Hochspannungsleitungen unter 1000 Volt nur insoweit erforderlich, als sie mechanischer Beschädigung ausgesetzt sind.

h) Unverwechselbarkeit der Sicherungen wird für Leitungen innerhalb von Betriebsräumen nicht gefordert.

i) Bei Schalt- und Signalanlagen ist es gestattet, Leitungen verschiedener Stromkreise in einem Rohr zu verlegen.

k) Entgegen § 18 g sind Handlampen bei Gleichstrom bis 1000 Volt zulässig; ihre Bauart muss der angewendeten Spannung entsprechen.

§ 29.

Abgeschlossene elektrische Betriebsräume.

a) In solchen Räumen gelten die Bestimmungen für elektrische Betriebsräume mit der Massgabe, dass auch bei Hochspannung ein Schutz der unter Spannung stehenden Teile nur gegen zufällige Berührung gefordert wird. (Siehe auch § 8 d).

b) Bei Hochspannung dürfen entgegen § 7 a Transformatoren ohne geerdetes Metallgehäuse und ohne besonderen Schutzverschlag aufgestellt werden, wenn ihr Gestell geerdet ist.

§ 30.

Betriebsstätten.

a) Entgegen § 21 a dürfen bei Niederspannung die im Handbereich liegenden Zuführungsleitungen zu Maschinen ungeschützt verlegt werden, wenn ihre Isolierung einer Beschädigung nicht ausgesetzt ist.

b) Bei Hochspannung müssen ausgedehnte Verteilungsleitungen während des Betriebes für Notfälle ganz oder streckenweise spannungslos gemacht werden können.

(Fortsetzung folgt.)

*) Siehe Heft 21, S. 249, Heft 22, S. 288; Heft 23, S. 272; Heft 24, S. 282.

## Technische Bedingungen

### für die Lieferung von Glühlampen an die Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E.

(Revidiert in der Sitzung des Ausschusses vom 21. Januar 1907.) (Fortsetzung.)

Diejenigen Lampen, welche Fabrikationsfehler haben und innerhalb sechs Monaten nach Eingang der Lieferung an die liefernde Fabrik äusserlich unverletzt zurückgesandt werden, sind von der letztern, insofern das Vorhandensein des Fabrikationsfehlers festgestellt wird, kostenfrei zu ersetzen.

§ 8.

Auf Lampenspannungen über 250 Volt, auf Lichtstärken, welche von den normalen Grössen (5, 8, 10, 16, 20, 25, 32 HK.) abweichen, sowie auf Lampen mit mattierten, gefärbten oder abnormalen Gläsern finden die vorstehenden techn. Bedingungen keine Anwendung.

*) Siehe Heft 24, S. 283.



Digitized by Google

§ 9.

Als *Prüfstelle* wird die Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in Zürich bezeichnet. Derselben werden die zu prüfenden Lampen durch die Besteller zugestellt, sofort nachdem sie die Lampen vom Lieferanten empfangen haben.

§ 10.

Die Materialprüfanstalt des S. E. V. führt nach dem Mitgliederverzeichnis der G. E. V. geordnete Messprotokolle über jede einzelne gemessene Lampe. Diese Protokolle bilden die Grundlage in Beanstandungsfällen und sind sowohl von den Lieferanten wie von den Bestellern als solche anzuerkennen.

Die *Beanstandung von Sendungen* ist Sache der Besteller und es stehen die Prüfprotokolle zu diesem Zwecke sowohl den Bestellern wie den Lieferanten oder deren legitimierten Vertretern zur persönlichen Einsicht bei der Materialprüfanstalt des S. E. V. zur Verfügung. Kopien davon werden keine ausshingegeben.

§ 11.

Die Lieferung von Glühlampen erfolgt frei von Fracht-, Zoll- und Verpackungsspesen an den Bestellungsort der Schweiz.

Die liefernde Firma verpflichtet sich für sorgfältige Verpackung.

# Vorschriften

## für die Lichtmessung an Glühlampen nebst photometrischen Einheiten,

**herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker.**

Versuchsweise angenommen von der V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach 1897.
Endgiltig angenommen von der VI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. 1898.

LICHTMESSUNG AN GLÜHLAMPEN.

Unter Leuchtkraft wird die mittlere Leuchtkraft in der zur Lampenachse senkrechten Ebene verstanden.*) Sie wird bestimmt mit Hilfe der in Abb. 1 skizzierten

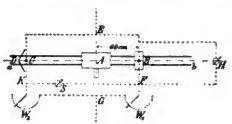



Abb. 1.

Anordnung. Es bedeutet $a\,b$ eine gerade Photometerbank von 2,5 m Länge, $A$ den Photometerkopf, $B$ eine Hilfslichtquelle (Vergleichslichtquelle), $C$ die zu messende Lampe bzw. die Normallampe, $D$ einen Winkelspiegel. $A$ und $B$ ruhen auf Wagen oder Schlitten und lassen sich miteinander fest verbinden, so dass sie gemeinschaftlich der Lampe $C$ genähert oder von ihr entfernt werden können. Die Entfernung zwischen $A$ und $B$ beträgt 60 cm und muss um 6 cm nach jeder Seite verstellbar sein. Der Winkelspiegel besteht aus zwei quadratischen Stücken guten, ebenen Glasspiegels (Silberspiegel) von 13 cm Seitenlänge und 2 bis 5 mm Dicke, welche einen Winkel von 120° einschliessen. Er ist mit vertikaler Scheitelkante am Ende $a$ der Bank so aufgestellt, dass er zu ihrer Längsachse symmetrisch steht und dem Photometerkopf zugewandt ist. Der Abstand der Scheitelkante von der Achse der Lampe $C$ beträgt 9 cm. Die Achse der Lampe $C$ soll vertikal stehen; die Endpunkte des Kohlenfadens müssen in einer zur Photometerachse senkrechten Ebene liegen. Die Photometerbank trägt eine nach dem Entfernungsgesetz berechnete Teilung in Kerzen, in der Weise, dass der Nullpunkt dem Scheitel des Winkelspiegels entspricht und der Teilstrich 10 um 1 m von dem Nullpunkt entfernt ist. Die Zehntelkerzen sollen noch durch Teilstriche bezeichnet sein. Mit Hilfe von schwarzen Schirmen, am besten Sammetschirmen, ist zu verhüten, dass fremdes Licht auf den Photometerschirm gelangt. Anderseits darf kein Teil der Lampen oder ihrer Spiegelbilder abgeblendet werden.

Als Normale dienen Glühlampen mit einem Energieverbrauch von 3½—4½ Watt für eine Kerze, welche ungefähr dieselbe Spannung und genau dieselbe Lichtstärke besitzen, welche die zu messenden Lampen haben sollen. Demnach sind zufolge der Einschränkung dieser Bestimmungen auf Lampen bestimmter Lichtstärken Normallampen von 10, 16, 25 und 32 Kerzen erforderlich.

Als Hilfsquelle dient eine fehlerfreie Glühlampe von etwa 10 Kerzen und für ungefähr dieselbe Spannung, für welche die zu messenden Lampen bestimmt sind. Es empfiehlt sich, diese Lampe 20—30 Stunden vor der Benutzung zu brennen, um die bei neuen Lampen auftretenden Änderungen der Leuchtkraft zu vermeiden.

Zur Ausführung der Spannungsmessung liegen in den parallelen Zweigen $E\,F\,G$ und $E\,K\,G$ einerseits die Lampe $B$ und der Regulierwiderstand $W_1$, anderseits die Lampe $C$ und der Regulierwiderstand $W_2$. Bei $K$ und $F$ ist ein Spannungsmesser $S$ für geringe Spannungen angelegt; ausserdem liegt an $B$ ein technischer Spannungszeiger $H$, welcher dazu dient, der Lampe $B$ mit Hilfe von $W_1$ die vorgeschriebene Spannung zu geben, die Lampe $C$ erhält jedesmal die ihr zukommende Spannung, indem man unter Benutzung von $W_2$ im Spannungsmesser $S$ den entsprechenden Spannungsunterschied zwischen den Lampen $C$ und $B$ herstellt (Streckersche Methode; vergl. Strecker, Hilfsbuch, Jahrg. 1888, S. 267).

Die Lichtmessung geschieht nun folgendermassen. Zunächst erhält die Hilfslichtquelle $B$ die richtige Spannung mit Hilfe von $W_1$ und $H$. Dann wird:

*) Man hat Abstand genommen, ein Verfahren zur Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtstärke oder des Lichtstromes anzugeben, weil die Messung dieser Grösse zurzeit nicht in genügend einfacher Weise ausgeführt werden kann.



Digitized by Google

1. bei $C$ die Normale aufgesetzt und mit Hilfe von $S$ und $W_2$ einreguliert, hierauf wird der Photometerkopf $A$ auf die der Leuchtkraft der Normalen entsprechende Entfernung eingestellt und durch Veränderung der Entfernung $A\,B$ eine photometrische Einstellung ausgeführt. Dann werden $A\,B$ fest miteinander verbunden.

2. Nun wird bei $C$ an die Stelle der Normalen die zu messende Lampe gesetzt und unter Benutzung von $S$ und $W_2$ einreguliert, d. h. auf die auf der Lampe verzeichnete Spannung eingestellt. Dann wird eine photometrische Messung durch Verschiebung des mit der Lampe $B$ fest verbundenen Photometerkopfes ausgeführt.

PHOTOMETRISCHE EINHEITEN.

1. Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die horizontale Lichtstärke der Hefnerlampe dargestellt.

2. Für die photometrischen Grössen und Einheiten gibt die nachstehende Tabelle Namen und Zeichen.

| Grösse | | Einheit | |
|---|---|---|---|
| Name | Zeichen | Name | Zeichen |
| Lichtstärke | $J$ | Kerze (Hefnerkerze) | HK |
| Lichtstrom | $\Phi = J\,\omega = \frac{J}{r^2}\,S$ | Lumen | Lm |
| Beleuchtung | $E = \frac{\Phi}{S} = \frac{J}{r^2}$ | Lux (Meterkerze) | Lx |
| Flächenhelle | $e = \frac{J}{s}$ | Kerze auf 1 qcm | — |
| Lichtabgabe | $Q = \Phi\,T$ | Lumenstunde | — |

Dabei bedeuten:
$\omega$ einen räumlichen Winkel;
$S$ eine Fläche in qm; $s$ eine Fläche in qcm, beide senkrecht zur Strahlenrichtung;
$r$ eine Entfernung in m;
$T$ eine Zeit in Stunden.

## Normalien und Kaliberlehren

### für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt.*)

Angenommen auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Hannover im Jahre 1900.

Im nachstehenden und in den zugehörigen Figuren bedeuten die Indices „$f$“ und „$f'$“ „Lampenfuss“ und „Fassung“.

*Hauptlehre für den Lampenfuss*

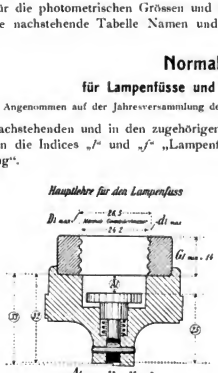


Abb. 1.

*Hauptlehre für die Fassung*

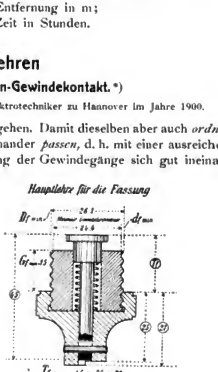


Abb. 2.

In den Abb. 1 bis 4 sind die Kaliberlehren mit ihren wesentlichen Abmessungen dargestellt worden und zwar in Abb. 1 und 2 die beiden Hauptlehren für den Lampenfuss und für die Fassung, und in Abb. 3 und 4 die beiden zugehörigen Hilfslehren.

Die *Hauptlehren* dienen zur Prüfung fast sämtlicher Masse; insbesondere werden durch sie bedingt die grösstzulässige Stärke des Lampenfusses (Abb. 1) und die kleinstzulässige Weite der Fassung (Abb. 2), so dass ihnen entsprechende Erzeugnisse jedenfalls leicht ineinander gehen. Damit dieselben aber auch *ordnungsmässig* ineinander *passen*, d. h. mit einer ausreichenden Überdeckung der Gewindegänge sich gut ineinanderschrauben lassen, ohne dass die Gefahr eines Herausfallens der Lampe aus der Fassung eintritt, müssen sie ausserdem noch den *Hilfslehren* entsprechen, welche den kleinstzulässigen Aussendurchmesser des Lampenfusses (Abb. 3) und den grösstzulässigen Innendurchmesser der Fassung (Abb. 4) angeben. Streng genommen sind bei diesen Werten die zulässigen Grenzen bereits überschritten; deshalb sind die Aufschriften angebracht (Abb. 3): „Lampenfuss zu klein“, ergänze: „wenn er sich in diesen Zylinderring einstecken lässt“, und (Abb. 4): „Fassung zu weit“, ergänze: „wenn sich dieser zylindrische Bolzen in sie einstecken lässt“.

*) Auszug eines von Herrn *R. Haudhausen* im Auftrage der Kommission in der ETZ 1900, Heft 45, veröffentlichten Artikels.



Digitized by Google

Da nun beim dauernden Gebrauch namentlich die Gewindeteile der Kaliberlehren einer verhältnismässig starken Abnutzung ausgesetzt sind, so wird auf letztere von vornherein bei Anfertigung der Lehren Rücksicht

Abb. 3.

genommen. Die Gewindeteile werden nämlich, da sie an ihrem oberen Ende stärkerer Abnutzung unterworfen sind als am unteren, zum Umwenden eingerichtet, wie die Abb. 1 und 2 erkennen lassen. Ausserdem wird für Abnutzung durchwegs 0,05 mm im Durchmesser zugegeben. Um diesen kleinen Betrag können also die Gewindedurchmesser der Hauptlehren und somit auch die ihnen entsprechenden Durchmesser der durch sie geprüften Erzeugnisse verschieden sein; bei

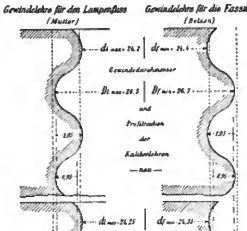



Abb. 5.

stärkerer Abnutzung dagegen würden die Kaliber als unbrauchbar anzusehen sein.

In Abb. 5 sind diese Verhältnisse in proportionaler Vergrösserung dargestellt. Diese Zeichnung lässt auch erkennen, dass die Lehren nicht nur „neu", (Fig. 5 oben), sondern selbst „nach stärkstzulässiger Abnutzung" (Abb. 5 in der Mitte) immer noch völlige Gewähr bieten für leichtes Ineinanderpassen der Erzeugnisse, da ihre Begrenzung von dem idealen Gewinde (Abb. 5 unten), bei welchem sich Lampenfuss und Fassung mit ihren vollen Gewindeflächen berühren würden, noch um 0,05 mm im Durchmesser entfernt bleiben.

Die Abb. 5 zeigt ausserdem das vorgeschriebene Gewindeprofil der Kaliberlehren, welches aus zwei unmittelbar tangential ineinander übergehenden Kreisbogen zusammengesetzt und mit Radien von 0,95 und 1,05 mm beschrieben ist, so dass es zu dem idealen Gewindeprofil, bei welchem die Radien beide gleich 1,0 mm sind, äquidistant verläuft.

Die Gewindetiefe ist bei den neuen Lehren, ebenso wie bei dem idealen Profil,

$$t_0 = 1{,}15 \text{ mm}.$$

Auch die Steigung des Gewindes soll bei der praktischen Ausführung sowohl der Kaliber als auch der Erzeugnisse

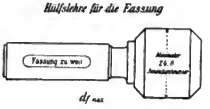



Abb. 4.

$$S = 1/_{7}'' = 3{,}628 \text{ mm}$$

betragen, d. h. es gehen 7 Gänge auf einen englischen Zoll.

Abb. 6 zeigt einen Lampenfuss in einer quer durchschnittenen Fassung und daneben zu beiden Seiten oben und unten Gewindestücke von jenem und dieser in den äusserst möglichen Zusammenstellungen, wobei die Masse der grössten und kleinsten radialen Überdeckung zwischen den Gewindegängen von Lampenfuss und Fassung hervortreten:

$$\frac{u_{max}}{2} = 1{,}1 \text{ und } \frac{u_{min}}{2} = 0{,}05.$$

Letzterer Wert würde dann zutreffen, wenn sowohl der Lampenfuss als auch die Fassung gerade nur noch eben den Hilfslehren (Abb. 3 und 4) Genüge täten.

Während nun die bisher behandelten Masse sich ausschliesslich auf die *Gewinde* und insbesondere auf deren *Durchmesser* bezogen, sei bezüglich der in den Abb. 7 und 8 dargestellten *achsialen* Masse noch erwähnt, dass diese vermittelst der Hauptlehren (Abb. 1 und 2) zu prüfen sind: Die Gewindehöhen *(G)* sind durch die Mutter bzw. den Gewindebolzen und die sie begrenzenden Anschlagflächen zu kontrollieren, während der Abstand *($A_1$)* zwischen dem Mittelkontakt und der Unterkante der Gewindehülse am Lampenfuss (Abb. 7) und die Tiefe *($T_1$)* der Fassung (Abb. 8) durch die aus den Abb. 1 und 2 ersichtliche Anordnung eines federnden Stiftes von bestimmter Länge in dem durch



Digitized by Google

entsprechende Endflächen begrenzten Lehrenkörper folgendermassen zu messen sind: das dünnere Ende des Stiftes muss mit der einen oder anderen Grenzfläche der Lehre abschneiden oder zwischen beiden sich befinden, wenn die geprüften Erzeugnisse in bezug auf jene Masse den Vorschriften entsprechen sollen.

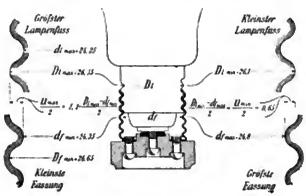



Abb. 6.

In Abb. 7 sind ausserdem noch zwei Masse angegeben:

1. der maximale Durchmesser des Isolierstückes und
2. der des Mittelkontaktes am Lampenfuss.

Ersteres Mass (von 23 mm) wird noch durch den hohlzylindrischen Teil der Hauptlehre (Abb. 1) kontrolliert; dagegen erschien es überflüssig, das letztere Mass (von 15 mm) in den Kalibern besonders zu berücksichtigen.

In den beiden Tabellen 1 und 2 schliesslich sind die sämtlichen Zahlenwerte der Normalien (mit Ausnahme der beiden zuletzt erwähnten, sowie der sich auf die Gewindeprofile und die Steigung beziehenden

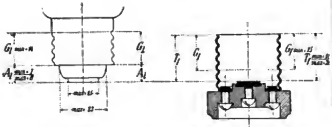


Abb. 7. Abb. 8.

Angaben) in systematischer Weise zusammengestellt worden, und zwar sind in Tabelle 1 die Gewindedurchmesser und in Tabelle 2 die achsialen Masse aufgeführt worden, links für den Lampenfuss, rechts für die Fassung. Bei den Durchmessern sind der Vollständigkeit und der Übersicht halber in der Mitte auch die idealen Masse mit aufgeführt, von denen die praktischen nach beiden Seiten hin um

0,1 *) : 0,05 **) bzw. um 0,5 mm

abweichen. [*) und **) vergl. die bezüglichen Fussnoten bei Tabelle 1.]

Tabelle 1.

ZUSAMMENSTELLUNG DER GEWINDE-DURCHMESSER.

| Für den Lampenfuss (dargestellt in Abb. 6 oben) | | Für beide Teile vergl. Abb. 5 unten | Für die Fassung (dargestellt in Abb. 6 unten) | |
|---|---|---|---|---|
| rechts | links | | links | rechts |
| Minimaler | Maximaler | Idealer | Minimaler | Maximaler |
| Innen-Durchmesser: | | | | |
| — | $d_1$ max = 24,2 *) : 24,25 **) | $d_0 = 24{,}3$ | $d_f$ min = 24,4 *) : 24,35 **) | $d_f$ max = 24,8 |
| Aussen-Durchmesser: | | | | |
| $D_1$ min = 26,1 | $D_1$ max = 26,5 *) : 26,55 **) | $D_0 = 26{,}6$ | $D_f$ min = 26,7 *) : 26,65 **) | — |
| gemessen durch die | | | | |
| Hilfslehre Abb. 3 und 3a | Hauptlehre, Abb. 1. | ***) | Hauptlehre, Abb. 2 | Hülfslehre, Abb. 4 u. 4 a |

*) Gewinde-Durchmesser der Kaliberlehren — neu — Abb. 5 oben.
**) Desgleichen — nach stärkst zulässiger Abnutzung —, Abb. 5 in der Mitte und Abb. 6.
***) Nur theoretisch vorhandene Masse, vergl. Abb. 5 unten.

Tabelle 2.

ZUSAMMENSTELLUNG DER ACHSIALEN MASSE.

| Für den Lampenfuss (dargestellt in Abb. 7) | | Für die Fassung (dargestellt in Abb. 8) | |
|---|---|---|---|
| Minimale | Maximale | Minimale | Maximale |
| gangbare Gewindehöhe ($G$): | | | |
| $G_1$ min = 14 | — | $G_f$ min = 15 | — |
| Höhe vom Mittelkontakt bis zur | | | |
| Unterkante der Gewindehülse (Abstand $A_1$) | | Oberkante der Gewindehülse (Tiefe $T_f$) | |
| $A_1$ min = 7 | $A_1$ max = 8 | $T_f$ min = 18 | $T_f$ max = 20 |
| gemessen durch die | | | |
| Hauptlehre, Abb. 1 | | Hauptlehre, Abb. 2 | |

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die Firma J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz einen vollständigen Satz Kaliberlehren nach den vorliegenden Verbandsnormalien unter Garantie der Eichfähigkeit (die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat sich zur Prüfung derselben bereit erklärt*) zum Preise von 110 Mark übernommen hat. Die Abb. 3a und 4a zeigen das auf den Lehren eingestempelte Warenzeichen der Firma Reinecker.

*) Näheres siehe ETZ 1904, S. 647; Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. Angenommen zu Kassel 1904. Siehe ETZ vom 4. August 1904, S. 686.



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bundesrat beantragte den eidg. Räten die Erteilung einer Konzession für eine *elektrisch betriebene Schmalspurbahn von Grindelwald über die Grosse Scheidegg nach Meiringen*, mit eventueller Abzweigung von Gadenstatt nach Ofni, und einer *Schmalspurbahn von der Grossen Scheidegg nach dem Faulhorn*, an die Herren Leuenberger, Notar in Bern, Weber, Geometer in Langenthal, und Hürner, Amtsschreiber in Meiringen, zuhanden einer zu bildenden Aktiengesellschaft.

Gemäss dem technischen Berichte ist die Grosse Scheideggbahn eine Adhäsionsbahn, gleichartig wie die Montreux-Berner-Oberland-Bahn, mit elektrischem Betrieb. Die Bahnlinie beginnt bei der Brünigbahnstation Meiringen an der Quote 600, durchquert die Meiringer Allmend, überschreitet die Aare und den Reichenbach und erreicht die Station Reichenbach-Hotel und die Reichenbach-Drahtseilbahn; von da erreicht sie die Station Geisshoiz; nachher überschreitet sie den Reichenbach und gelangt zu der Station Reichenbachfall-Drahtseilbahn, an der Quote 190. Von hier bis zu Grossen Scheidegg gibt es keine grösseren Brückenbauten mehr. Von der Station Reichenbachfall steigt die Bahn zur Station Falchern; beim „Stutz" erreicht sie den ersten Kehrtunnel; die Länge des Tunnels beträgt 1100 m und die Steigung im Tunnel 4%. Vom Ausgang des Tunnels steigt die Bahn auf 3 km mit 6% und erreicht die Haltestelle „Säge" km 14, und 700 m weiter die Station Geschwandenmaad. Von da steigt die Bahn mit 6% auf 2000 m Länge und erreicht den zweiten Kehrtunnel. Die Länge dieses Tunnels beträgt 1500 m. Von da an durchquert die Bahn die Alp Breitenboden, und erreicht die Haltestelle Schwarzwald. Nach weiteren 1500 m tritt sie in einen Kehrtunnel unter Alpiglen auf eine Länge von 875 m, überschreitet den Pfannbach und mündet in den letzten Kehrtunnel diesseits der Grossen Scheidegg; dieser hat eine Länge von 1125 m. Nach weitern 2000 m erreicht die Linie den Scheideggtunnel bei km 28,200 und nach 500 m ist sie bei km 28,700 am Ausgang des Tunnels und erreicht die Station Grosse Scheidegg, 1953,5 m hoch. Von der Station Scheidegg neigt sich die Bahn mit 3% Gefäll und gelangt zu der Station Schwarzhorn bei den Grindel Oberlägern. Mit 6% Gefäll erreicht sie den Egeritz, führt bei der sogenannten „Nothalden" vorbei und erreicht den Kehrtunnel „Gemeiner Boden" genannt, bei km 38,400. Die Linie führt nun beim „Oberhaus" vorbei, erreicht die Wetterhornaufzugstation und „Hotel Wetterhorn". Nachdem die Linie noch beim Steinacher, Gadenstatt, Isch, Thalhaus usw. vorbeigeführt hat, erreicht sie die Station Grindelwald der Berner-Oberland-Bahnen an der Quote 1016 bei km 51,400. Die Spurweite der Bahn beträgt 1 m und der kleinste Radius 200 m. Der summarische Kostenvoranschlag sieht ein Total von Fr. 9 547 062. — vor, d. h. für 51,125 km per km Fr. 186 740. —. Die jährlichen Betriebseinnahmen werden veranschlagt auf Fr. 814 000. —, die Ausgaben auf Fr. 409 000. —, der Betriebsüberschuss auf Fr. 405 000. — oder ca. 4% des Anlagekapitals.

Die Schmalspurbahn von der Grossen Scheidegg nach dem Faulhorn und der Schynigen Platte nimmt ihren Anfangspunkt beim grossen Scheidegg-Hotel an der Quote 1960 m und erreicht sukzessive die Station Widderfeld, die Station Faulhorn, die Station Sägis-Tal(see), den Halt Bütschi, die Endstation Schynige Platte-bahn. Die Totallänge der Bahn beträgt rund 18,8 km. Die Linie zerfällt in Zahnstangenstrecken 7260 m laufender Bahn, Adhäsionsstrecken 9612 m laufender Bahn, Adhäsionsstrecken 1940 m an den Stationen. Die Kulminationsstation ist die Station Faulhorn, 2611,5 m über Meer, also 73 m tiefer als das Faulhorn selbst. Der summarische Kostenvoranschlag sieht ein Total von Fr. 4 Mill. oder per km Fr. 212 630. — vor. Gemäss der Rentabilitätsberechnung würde das Aktienkapital auf eine Dividende von 5% rechnen können.

* * *

— Das Luzerner Ingenieurbureau *Largin*, welches sich mit der Erstellung von Elektrizitäts- und Wasserwerksanlagen beschäftigt, ist von dem langjährigen Mitarbeiter dieses Bureaus, Hr. Ingenieur *H. Hickel* übernommen worden.

* * *

— Der Jahresbericht des *Wasser- und Elektrizitätswerkes Romanshorn* über das 12. Geschäftsjahr 1906 teilt mit, dass die Rechnung nach erheblichen Abschreibungen mit einem Reingewinn von Fr. 50 810.22 schliesst. Mit diesem Abschlusse, in welchem auch die Auslösungssumme von Fr. 100 000. — für Amrhwil und Fr. 15 000. — für die verkaufte Starkstromleitung Romanshorn-Amriswil inbegriffen sind, sind die Passiven um weitere zirka Fr. 150 000. — gefallen und es steht nun die gesamte Wasser- und Lichtanlage per 31. Dezember 1906 noch mit Fr. 595 468.65 zu Buch.

* * *

— Der zehnte Geschäftsbericht der *elektrisch betriebenen Strassenbahn Altstätten-Berneck* verzeichnet eine Steigerung der Einnahmen. Nach Verzinsung der sämtlichen Anleihen und den statutarischen Einlagen in die Fonds, verbleiben Fr. 32 005. — wovon Fr. 2980. — als Abschreibung des Kontos zu amortisierende Verwendungen, Fr. 20 000. — Abschreibung des alten Leitungsnetz in Altstätten verwendet und Fr. 9025. — auf neue Rechnung vorgetragen werden. Von Verteilung einer Dividende wird Umgang genommen. Zum Schlusse konstatiert der Bericht mit Befriedigung, dass durch die Angliederung des Elektrizitätswerkes das Unternehmen im angetretenen zweiten Dezennium entschieden einer besseren Periode entgegengehe.

## Patente

### *Eintragungen vom 30. April 1907.*

Cl. 39, nº 37 481. 14 juin 1906. — Electrolyseur. — E. A. Asheroft, ing., Londres.

Kl. 62. Nr. 37 483. 11. Juni 1906. — Strommesserbrecher. — P. Schneider, Ing., Langenfeld.

Kl. 62. Nr. 37 484. 20. Dez. 1906. — Selbsttätiger elektrischer Zeitschalter. — G. Lüthi, Signau.

Kl. 90. Nr. 37 507. 21. Sept. 1906. — Elektromagnetisches Ventil. — The E. C. H. Syndicate Limited, London.

Kl. 97. Nr. 37 520. 1. Mai 1906. — Einphasen-Wechselstrommotor mit Kommutator. — St. S. Seyfert u. W. S. Franklin, Bethlehem.

Kl. 97. Nr. 37 521. 12. Juli 1906. — Elektrode für Akkumulatorenbatterien. — G. Dreiberdt, Hamburg-Eimsbüttel.

Kl. 97. Nr. 37 522. 8. Sept. 1906. — Einrichtung zur Befestigung von Polkörpern an Magnetkränzen elektrischer Maschinen. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97. Nr. 37 523. 10. Sept. 1906. — Zug-Wechselstrommagnet. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 98. Nr. 37 524. 12. Juli 1906. — Apparatenaggregat für elektrische Betriebe mit Schalter, Sicherungen und Schutzkasten. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 100. Nr. 37 228. 28. April 1906. — Schutzkorb für elektrische Lampen. — Gebr. Schneider, Hachenburg.

### *Veröffentlichungen vom 15. April 1907.*

Patent Nr. 36 978. Kl. 97. Anlassereinrichtung an Wechselstrom-Kommutatormotoren. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. In der oberen Abb. liegt bei geöffnetem Schalter *f* (Anlassschaltung) die umschaltbare Wickelung *c* in Reihe mit der primären Arbeitswickelung *a* des Motors und bildet die sekundäre Wicklung eines Transformators *T*. Die Primärwickelung *a* des letzteren liegt parallel zum Motor am Netz, von dem aus die Hauptwickelung *a* und die zum Anlassen benutzte Hilfswickelung *b* der Ständern gespeist werden. Hat der die Repulsionsmotor anlaufende Motor eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht, so wird der Schalter *f* geschlossen, so dass die Umschaltung der Wickelung *c* ohne Unterbrechung des Hauptstromes erfolgt. Im Dauerbetriebe liegt also die umschaltbare Wickelung *c* in Parallelschaltung zu den Erregerbürsten *g*, führt diesem von der Belastung des Motors unabhängige Spannung zu und dient somit zur Konstenthaltung des Erregerstromes. Bei der unteren Schaltung schwächt bei der Anlassschaltung, wofür die Schalter *k*, *f* geöffnet sind, die mit der primären Arbeitswickelung *a* des Motors in Reihe liegende umschaltbare Wickelung *c*

ein Drosselspule den Anlassstrom. Sie wirkt als induktiver Widerstand, weil sie die sekundäre Wickelung einer Transformatore *T*1 bildet, dessen primäre



Digitized by Google

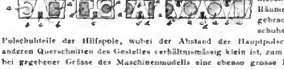
Wicklung $g$ während der Anlaßperiode vom Netz abgeschaltet ist. Nachdem wieder eine gewisse Geschwindigkeit erreicht ist, werden die Schalter $k$, $k$ geschlossen, so dass die nun wieder in Parallelschaltung an den Erregerbürsten $g$ liegende Wicklung $g$ als Sekundärteil eines Einspeisentransformators, der primär am Netz liegt, konstante Erregerspannung liefert.

Patent Nr. 37 078. Kl. 108. Nadelhalter für Sprechmaschinen. — F. Ad. Richter & Cie., Rudolfstadt.

Al ist das teilweise und im Schnitt gezeichnete Nadelhaltestück, in das die Nadel $B$ von unten her eingesteckt ist. Seitlich ist in das Haltestück $A$ die Klemmschraube $a$ eingeschraubt, die an demjenigen Ende, das die Nadel $B$ berührt oder sich gegen diese stemmt, mit einem nietkopfähnlichen Ansatz $b$ versehen ist. Dieser nietkopfähnliche Ansatz $b$ gestattet das Herausschrauben der Schraube gerade nur so weit, als es zur Entfernung der Nadel notwendig ist, während er sich einer weiteren gleichsinnigen Bewegung der Schraube hemmend entgegensetzt. Er wird zweckmässig erst nach Einschrauben der Schraube hergestellt, zu welchem Zwecke das Nadelhaltestück $A$ gegenüber der Schraube mit einer das Einführen eines Nietelsens ermöglichenden Querbohrung $c$ versehen ist. Die nur Aufnahme der Nadel bestimmte Bohrung des Nadelhaltestückes $A$ besitzt auf Höhe der Klemmschraube $a$ eine seitliche Einsenkung $d$, in welcher bei Herausschrauben der Schraube $a$ der für die Freigabe der Nadel erforderlichen Weise der nietkopfähnliche Ansatz $b$ der Schraube hinreichend Platz findet.

Patent Nr. 37 061. Kl. 97. Magnetgestell für elektrische Maschinen. — The Alfred Variable Speed Motor, Betriebsdirektor G. Devaranne, Berlin.

$a$ sind Polkerne von kreisförmigem, $a^1$ von rechteckigem Querschnitt; $b$ bezeichnen Polschuhe der Hauptpole, $c$ und $c^1$ Hilfspole, $d$ Polschuhe des Hilfspoles $c^1$. Mit Haupt- und Hilfspolen versehenes Magnetgestell für elektrische Maschinen, gekennzeichnet durch Hauptpolschuhe, deren Abstand an mindestens einem der seitlichen Enden der Maschine verhältnismässig gross ist, und durch in diesen freien Räumen untergebrachte Polschuhe, bezw. Polschuhteile der Hilfspole, wobei der Abstand der Hauptpolschuhe in anderen Querschnitten des Gestelles verhältnismässig klein ist, zum Zwecke, bei gegebener Grösse des Maschinenmodells eine ebenso grosse Hauptpolschuhfläche erzielen zu können, wie bei Maschinen ohne Hilfspole.



Patent Nr. 37 066. Kl. 97. Umlaufendes Polrad für Wechselstrom- und Drehstromerzeuger. — Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein.

Umlaufendes Polrad für Wechselstrom- und Drehstromerzeuger, welches bei zylindrischer Grundgestalt mit Nuten für die Erregerwicklung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Eisenkörper des Polrades zur Erlangung einer sinusförmigen Spannungskurve Innerhalb des wirksamen Polbogens desselben und jenseits der Polaxe beim Umfang mit in dessen Richtung verlaufenden, symmetrisch angeordneten Aussparungen versehen ist, die den Zweck haben, die Kraftlinien an beiden Seiten der Polaxe gleichmässig nach dieser hin zu drängen und so den Kraftlinienverlauf in einer für die Erzielung einer sinusförmigen Spannungskurve günstigen Weise zu beeinflussen.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Aussichten zu Beginn unserer Berichtsperiode waren sehr ungünstig. Sowohl New York wie London meldeten Falliten an und stellten weitere noch in Aussicht. In Paris scheinen die unruhigen Ereignisse im Süden Frankreichs den Anstoss zu allgemeiner Deroute gegeben zu haben. Und wie nicht anders zu erwarten, stand denn auch der Verkehr an den schweizerischen Börsen vollkommen unter dem Eindruck dieser Meldungen. Von allen Seiten stellten sich wieder Verkaufslustige ein. Merkwürdigerweise vermochte dann aber der Wochenschluss (15. Juni) nach den Tagen wildester Erregung ein recht festes, ruhiges Geschäft zu bringen. Die Besserung der Kurse, die am 14. Juni schon ganz leicht sich eingestellt hatte, hielt ist allgemeinen am Samstag an und machte weitere Fortschritte. Der Grund dieser Verhältnisse ist wohl in den Blankoabgaben zu suchen, da deren Abgeber sich beeilten, ihre Positionen glatt zu stellen. Doch ist auch sonst eine etwas zuversichtlichere Stimmung eingekehrt. Denn nicht einmal die Duma-Auflösung in Petersburg vermochte die Börsen in grosse Aufregung zu bringen. Die Börse scheint auf einem Punkt angekommen zu sein, wo die Schwarzmalerei nicht mehr zieht und das ist, wie der Börsenberichterstatter der „N. Z. Ztg." bemerkt, immer dann der Fall, wenn die Positionen so erleichtert sind, dass man glaubt, sie auch über das Schlimmste, was noch bevorstehen könnte, hindurchzubringen.

Am *Industriemarkt* sind Aluminium unter dem Drucke dringender Exekutionen an einer Börse um 100 Fr. gefallen, wichen im Ganzen aber von 3300 bis auf 3100 zurück; ähnlich erging es Brown, Boveri und nur dank einsetzender Interventionen konnte die Baisse zum Stillstand gebracht werden. Besser hielten sich Deutsch-Überseeische Elektrizitäts-gesellschaft, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung Petersburg blieben anhaltend flau und wiesen auch an der bereits erwähnten, relativ guten Samstagsbörse bei sonst allgemeiner Erholung die tiefsten Kurse auf. Dem Erträgnis nach wird heute der Titel von Börsenfachmännern als der billigste bezeichnet, Electro-Franco-Suisse haben verhältnismässig den grössten Rückgang erlitten. Man beachtet, dass es hier, wie auch bei Aluminium in der Hauptsache die Phantasie der Spekulation war, die Ursache zu den früher erreichten Hochkursen gewesen ist, schreibt die „Schweiz. Handelszeitung".

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzt | Letzte | Vom 13. Juni bis 19. Juni 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth Basel Stammlitz | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 395 | — | 400 | — | 400 | — | 395 | — |
| 3 000 000 | » » » » Prior.-Lit. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 466 | 468 | — | — | 479* | — | 462* | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3095 | — | 3175 | — | 3191 | — | 3063 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 8½ | 8½ | — | 610 | — | 610 | — | 610 | — | 610 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | — | 450 | — | 450 | — | 441 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 590 | 610 | 600 | — | 606 | — | 590 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6700 | — | 6000 | — | 6100 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1712 | — | 1733 | — | 1748† | — | 1616* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden | 1 250 | 1 250 | 16 000 000 | 10 | 11 | 2110 | — | 2160 | — | 2185† | — | 2100* | — |

* Schlüsse per Ende Juni. † Schlüsse per Ende Juli. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 26
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
29. Juni 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône.*) (Suite.)

MAIS, comme on l'a dit dans le premier projet, une partie des réceptrices pourra servir avantageusement à commander directement les machines génératrices à courant continu dans les sous-stations actuelles. Une moitié environ de l'énergie serait transformée directement en courant triphasé dans une usine construite à Ivry, et l'autre, en courant continu, dans les sous-stations de transformation ou dans des stations d'autres entreprises, telles que usines génératrices de tramways, de chemin de fer, etc.

Dans quelques quartiers spéciaux, Faubourg Saint-Antoine, Saint-Martin, etc., où sont nombreux les petits ateliers familiaux, on installerait un réseau secondaire spécial pour la distribution de la petite force motrice à la tension de 500 volts; le réseau sera bien moins onéreux qu'un réseau de 110 volts, et les frais d'amortissement et d'entretien qu'il entrainera ne se traduiront, pour les consommateurs, que par une faible augmentation du prix de vente de l'énergie, qui sera bien inférieur à ceux qu'on pratique habituellement; les auteurs du projet veulent qu'à Paris l'ouvrier en chambre ait l'énergie électrique à un prix au plus égal à celui que paie le canut lyonnais.

Aucun des demandeurs actuels n'est en état de faire ressortir un prix de revient aussi bas, par suite des charges énormes qu'imposent les canalisations à basse tension et la consommation de charbon pour la production de l'énergie à l'usine génératrice.

*Distribution en route.* — Pour donner satisfaction aux désirs des régions traversées par les lignes, on distribuera en cours de route quelques milliers de kilowatts; par exemple le département de l'Yonne a déjà demandé de la force motrice pour son futur réseau de tramways, afin de suppléer aux insuffisances d'eau de la Cure. Mais ces fournitures ne diminueront pas sensiblement les dispositions d'énergie pour Paris, car toutes les chutes d'eau des pays de plaine ont leur étiage en été, au lieu que celui du Rhône a lieu en hiver.

*Dépenses d'installation.* — Les dépenses afférentes aux installations, dans le nouveau projet, sont peu différentes de celles du premier; on fait une économie assez notable par la suppression des deux tunnels, mais le barrage exige une dépense plus forte. Les expropriations et le rétablissement des voies de communication atteignent un chiffre plus élevé par suite de l'élévation de la retenue.

Dans ce qui suit, les dépenses sont évaluées dans l'hypothèse de la retenue à la cote 332. L'abaissement à la cote 327 entrainerait une économie de 600 000 fr., sur les expropriations et dommages, mais une plus-value de 300 000 fr. sur les ouvrages de prise d'eau, tout en entrainant une réduction notable sur la puissance disponible.

Les frais de l'installation de l'usine sont augmentés, par suite de l'accroissement de la puissance de celle-ci, renforcée à 150 000 kw, pour réaliser l'utilisation plus complète des hautes eaux, sans compter l'installation ultérieure d'autres unités pour des emplois locaux intermittents. La puissance moyenne transmise à Paris est calculée d'après le débit de 240 m³; elle pourrait être augmentée encore pendant les périodes de hautes eaux, dans le cas de l'emploi du courant triphasé au prix d'une chute de tension un plus forte dans la ligne. Par excès de précaution, on a continué à faire figurer dans les dépenses accessoires une somme à valoir pour l'établissement éventuel d'un barrage régulateur à Pyrimont (ou pour un aménagement du lac du Bourget), destiné à compenser les variations de débit introduites dans le régime du Rhône par l'emmagasinement quotidien pendant l'étiage auquel on a fait allusion plus haut. Mais tout fait prévoir, maintenant qu'on a décidé la construction d'usines à vapeur de réserve à Paris, qu'on préférera demander à l'usine hydraulique une puissance à peu près constante pendant la journée et dépendant seulement du débit moyen

*) Voir No 23, page 265; No 24, page 279; No 25, page 290.



Digitized by Google

du Rhône à chaque saison; dans ce cas, la retenue, loin d'augmenter les irrégularités du débit d'amont, aurait plutôt pour effet de les atténuer.

La durée d'exécution des travaux pourra être évaluée à trois ans au maximum.

Ce délai est largement suffisant si l'on se reporte au travail qu'a comporté le barrage de l'Urft et la distribution dans la région d'Aix-la-Chapelle. Pour avoir une puissance permanente de 3000 kw, les Allemands ont construit le plus haut barrage de l'Europe: bien qu'avec 58 m 50 de hauteur il soit moins élevé que celui projeté ici, son développement de 226 m au sommet l'a rendu d'une exécution plus longue et aussi coûteuse relativement que le sera celui-ci dont le développement n'est que de 140 m seulement au sommet. De plus, l'absence de routes et de matériaux sur place avait fort compliqué l'entreprise. Cependant, les travaux commencés en juillet 1901 étaient terminés en mai 1904, alors même qu'aucune raison ne pressait leur achèvement.

Il est inutile de dire que le fait d'avoir des matériaux sur place et une gare à 150 m du chantier crée une situation exceptionnelle, et que les travaux autres que ceux du barrage, par leur fractionnement possible, malgré leur importance, ne peuvent être une cause de retard pour l'entreprise.

*A. Travaux hydrauliques.*

| | Fr. |
|---|---|
| Barrage provisoire | 200 000 |
| Galeries de dérivation et leur fermeture. | 450 000 |
| Barrage définitif et accessoires | 4 500 000 |
| Canal d'amenée et prises d'eau | 1 500 000 |
| Ouvrage d'évacuation des crues | 800 000 |
| Ouvrages pour le relèvement des voies de communication | 350 000 |
| Expropriations | 800 000 |
| Travaux divers dans les gorges | 200 000 |
| | 8 800 000 |
| Somme à valoir (25%) | 2 200 000 |
| Dépense pour travaux hydrauliques | 11 000 000 |

*B. Usine génératrice.*

Usine génératrice avec tous les accessoires, en comprenant les turbines, dynamos-séries, tableaux, canalisations électriques, etc., pour une puissance installée de 150 000 kw à raison de 60 fr. par kw 9 000 000

Ensemble 20 000 000

La perte en ligne consentie à pleine charge étant estimée à 10%, la puissance nette de 150 000 kw ne sera plus à Paris que 135 000 kw.

*C. Lignes électriques.*

Les supports métalliques espacés à 100 m seront au nombre de 9000 pour les deux lignes, d'un parcours d'environ 450 km chacune; le prix de ces supports en place, complètement équipés avec le pied bétonné, est estimé à 600 fr.: soit pour les 9000 supports Fr. 5 400 000

A valoir pour angles, accessoires divers et imprévus 758 000

Pour 3 câbles de 300 m² de section par ligne, on aura, pour 900 km de l'ensemble, un poids de cuivre de $900\,000 \times 0{,}0003 \times 3 \times 8{,}8 = 7\,136\,800$ kg, à 2 fr. 50 le kg, prix moyen 17 842 000

Ensemble pour les lignes électriques 24 000 000

*D. Usine transformatrice de Paris.*

| | Fr. |
|---|---|
| Dépenses comprenant l'achat de 10 000 m² de terrains, constructions de bâtiments, transformateurs rotatifs pour 150 000 kw en comprenant les réserves, canalisations électriques de relations avec les réseaux primaires, d'arrivée et de distribution, tableaux, etc., à raison de 70 fr. par kw | 9 000 000 |

*E. Récapitulation.*

| | Fr. |
|---|---|
| 1° Partie hydraulique et usine génératrice | 20 000 000 |
| 2° Lignes électriques | 24 000 000 |
| 3° Usine transformatrice | 9 000 000 |

A ces dépenses, il faut ajouter:

| | |
|---|---|
| Somme à valoir pour une réserve d'eau à créer à Pyrimont ou au Bourget | 1 000 000 |
| A valoir et intérêts intercalaires | 6 000 000 |
| Capital total | 60 000 000 |

Si l'on estime la perte dans les transformateurs rotatifs et lignes de raccord à 15%, on dispose d'une puissance utilisable de

$$135\,000 \times 0{,}85 = 115\,000 \text{ kw.}$$

D'où la dépense par kw installé à Paris:

$$\frac{60\,000\,000}{115\,000} = 522 \text{ fr.}$$

Et par kw d'étiage:

$$\frac{60\,000\,000}{70\,000} = 856 \text{ fr.}$$

*F. Dépenses fixes d'exploitation.*

Les dépenses d'exploitation sont les suivantes:

| | Fr. |
|---|---|
| 1° 1 chef d'écluse et 2 aides au barrage de Génissiat | 5 400 |
| 2° 1 ingénieur et 2 chefs électriciens | 15 000 |
| 3° 15 électriciens à 3000 fr. | 45 000 |
| 4° 50 gardes-lignes à 1200 fr. | 60 000 |
| 5° 1 ingénieur pour les lignes | 8 000 |
| 6° 4 surveillants supplémentaires à 1500 fr. | 6 000 |
| 7° 12 électriciens à l'usine réceptrice, pour son service, à 3000 fr. | 36 000 |
| 8° 1 ingénieur directeur et 2 chefs électriciens pour l'usine réceptrice | 22 000 |
| 9° Bureaux de la Direction | 47 000 |
| 10° L'ingénieur en chef du service central | 15 000 |
| 11° Frais d'administration, de chemin de fer, téléphones, impôts, assurance, redevances, etc. | 500 000 |
| 12° Pour grosses réparations, fournitures d'usines et divers imprévus | 240 000 |
| Total pour les frais dépendant de la production | 1 000 000 |



Digitized by Google

| | Fr. |
|---|---|
| 13° Indemnité kilométrique de passage de la ligne, et prime de surveillance aux particuliers et aux communes traversées, à raison de 0,125 le mètre linéaire, soit environ . . . . . | 112 500 |
| 14° Réserves à valoir pour travaux courants hydrauliques, réparations de lignes et divers . . . . . | 100 000 |
| 15° Intérêts et amortissement à 6% en 50 ans sur la partie du capital relative aux ouvrages hydrauliques et bâtiments en maçonnerie, soit de 15 000 000 environ . | 900 000 |
| 16° Intérêts et amortissement en 50 ans sur les lignes électriques, soit de 6% sur 24 000 000 . . . . . | 1 440 000 |
| 17° Intérêts et amortissement en 20 ans en moyenne pour les organes mécaniques et électriques, c'est-à-dire au taux de 9,8% sur 12 500 000 fr. . . . . | 1 225 000 |
| A reporter . | 3 777 500 |

| | Fr. |
|---|---|
| Report . | 3 777 500 |
| 18° Les frais supplémentaires d'entretien des supports et isolateurs de la ligne, en tenant compte des peintures et des plus fréquents remplacements des isolateurs, soit . . . . . | 100 000 |
| 19° Intérêts et amortissement en 50 ans des sommes portées pour rachats, indemnités, intérêts, somme à valoir, soit à 6% sur 8 500 000 fr. . . . . | 510 000 |
| A valoir pour imprévus . . . . . | 112 500 |
| Total des frais constants . . . . | 4 500 000 |
| En comprenant les frais de production | 1 000 000 |
| Total général . . . . . | 5 500 000 |

soit 9,18% du capital engagé.

Ce rapport est satisfaisant, eu égard à la longue durée de la concession et à la grande puissance installée d'un seul coup.

(A finir.)

## Die A. D. G.-Dampfturbine.

DIE Dampfturbinenkonstruktionen der Allgemeinen Dampfturbinen-Baugesellschaft Nürnberg sind so gehalten, dass bei Maschinen unter 500 PS die minutliche Umlaufszahl nicht über 6000, bei grösseren Einheiten nicht unter 2000 liegt.

Die A. D. G.-Dampfturbine stellt eine reine Druckturbine dar, bei welcher die gesamte Spannungsenergie des Dampfes in Expansionsdüsen in Strömungsenergie umgewandelt und von den Laufradschaufeln aufgenommen wird.

Die in drei Geschwindigkeitsstufen gebaute, normale A. D. G.-Dampfturbine kann sowohl voll, als partiell beaufschlagt werden, und zwar wird die Beaufschlagung der Turbine dem jeweiligen Kraftbedarf angepasst. Für den Fall, dass die Turbine längere Zeit mit geringer Belastung läuft, werden dieser Belastung entsprechend nur eine, zwei oder drei Düsen zur Kraftabgabe herangezogen. Die Turbine arbeitet infolgedessen auch bei einer Belastung, die weit unter der Normalleistung liegt, so günstig, dass das Dampfverbrauchsverhältnis zwischen Voll- und Teillast nicht so nachteilig, wie es sonst der Fall ist, sich gestaltet.

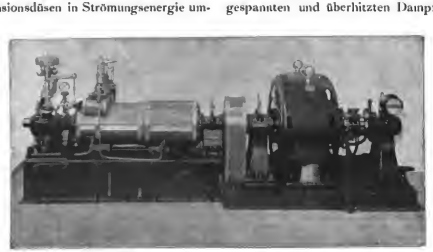


Abb. 1. Reaktions-Dampfturbine.

Sowohl die Hochdruckseite als die Niederdruckseite arbeiten bei der A. D. G.-Dampfturbine mit je zwei Stufen. Die Turbine kann entweder an eine vorhandene Zentralkondensation angeschlossen oder selbst mit Einspritz-, Strahl- oder Oberflächen-Kondensation versehen werden. Ausserdem ist es möglich, da die Turbine mit zwei sogenannten Auspuffdüsen versehen ist, dieselbe mit Auspuff arbeiten zu lassen.

Die A. D. G.-Dampfturbinen sind speziell für hochgespannten und überhitzten Dampf eingerichtet und sieht die Firma bei Neuanlagen einen Dampfdruck von 13 bis 15 at und eine Dampftemperatur bis 400° C. vor. Jedoch können die Turbinen auch mit Sattdampf und mit geringer Spannung arbeiten, selbstverständlich sinkt aber bei geringer Dampfspannung die Leistung. Die Lager befinden sich innerhalb des Gehäuses. Die Abdichtung ist rein metallisch ohne Anwendung der bei anderen mehrstufigen Turbinensystemen üblichen Stopfbüchsen. Gegen das Gehäuse sind die Lager durch eine Labyrinthdichtung vor dem Eindringen des Dampfes geschützt. Die Schmierung ist eine Öldruckschmierung und erfolgt automatisch.

Das Laufrad ist aus bestem Siemens-Martinstahl von sehr grosser Festigkeit hergestellt, an seinem Umfange sind die Schaufeln eingereiht. Letztere sind



Digitized by Google

aus Nickelstahl angefertigt und schwalbenschwanzförmig hinterfräst. Die am Gehäuse befestigten Leitradschaufeln bestehen aus Bronze- oder Nickelstahl

Die Wirkungsweise und Bauart der A. D. G.-Reaktions-Dampfturbinen, Abb. 1, kennzeichnet sich dadurch, dass der Dampf mit fast vollem Druck in das erste Laufrad tritt und dann in vielen Stufen in den Leit- und Laufradschaufeln expandiert. Die Laufradschaufelkränze sind aus dem vollen Stück gefräst und stellen eine Art von Präzisionsmechanik dar. Eine derartige Ausführung würde aber selbstverständlich im allgemeinen zu hoch zu stehen kommen. Diese Turbine, welche direkt mit einer Gleichstrom-Dynamo v. 110 Volt gekuppelt ist, beansprucht nur etwa 1/5 Raum im Verhältnis zu gleichstarken Dampfmaschinen. Die 220-pferdige A. D. G.-Aktions-Dampfturbine, Abb. 2, macht pro Minute 2500 Umdrehungen und ist direkt mit einer Gleichstrom-Dynamo von 550 Volt gekuppelt. Die Turbine entspricht dem Normaltyp der Firma. Die Regulierung erfolgt durch einen Hartung'schen Regulator, der seine Energie auf einen Kolben im Regulierventil ausübt. Die Maschine ist ferner mit Riemenvorgelege versehen, um die Möglichkeit eines direkten Riemenantriebes vor Augen zu führen und wird der Kondensator durch Riemen angetrieben, wobei das Übersetzungsverhältnis ohne Zwischenglieder 1 : 12,5 beträgt.

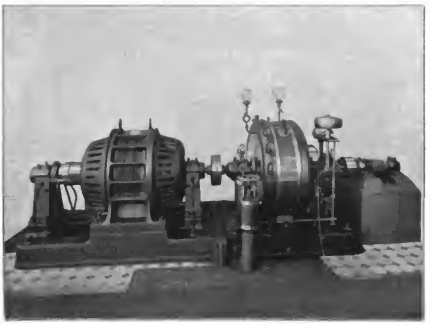


Abb. 2. A. D. G.-Aktions-Dampfturbine.

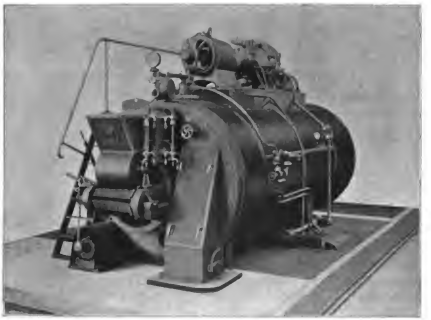


Abb. 3. A. D. G.-Turbolokomobil.

Das A. D. G.-Turbolokomobil, Abb. 3, ist ein Kraftmotor, der berufen ist, dem Heissdampflokomobil mit Erfolg Konkurrenz zu machen. Das Lokomobil dient sowohl zur Erzeugung elektrischer Energie, als auch zur direkten Kraftabgabe durch Riemenantrieb. Ein Zahnradvorgelege reduziert die 5000 Umdrehungen auf 500 an der Riemenscheibe. Der Wellrohr-Rauchröhrenkessel ist in der Umkehrkammer mit Überhitzer versehen. Die Heizfläche des Kessels beträgt 28 qm, der Dampfdruck 12 kg per qcm.



Digitized by Google

# Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1])

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2]) (Fortsetzung.)

KLEINBAHNEN bzw. LOKALBAHNEN. TABELLE II. *b) auf Landstrassen ausserhalb der Städte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 10 km | 1 | 8 | — | — | 1 | 8 | |
| 15 „ | 4 | 174 | 2 | 46 | 6 | 220 | |
| 20 „ | 10 | 521 | 5 | 182 | 15 | 703 | |
| 25 „ | 2 | 331 | 3 | 208 | 5 | 539 | |
| 30 „ | 4 | 639 | 3 | 272 | 7 | 911 | |
| 35 „ | — | — | 1 | 104 | 1 | 104 | |
| | 21 | 1673 | 14 | 812 | 35 | 2485 | |
| β Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 22 u. 25 „ 30 | 7 | 410 | 2 | 134 | 9 | 544 | |
| 25 u. 30 „ 35 | 2 | 249 | 1 | 98 | 3 | 347 | |
| 20 „ 40 | 1 | 56 | — | — | 1 | 56 | |
| | 10 | 715 | 3 | 232 | 13 | 947 | |
| γ Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 10 km | 1 | 8 | — | — | 1 | 8 | |
| 15 „ | 4 | 174 | 2 | 46 | 6 | 220 | |
| 20 „ | 3 | 168 | 2 | 31 | 5 | 199 | |
| 25 „ | — | — | 2 | 92 | 2 | 92 | |
| 30 „ | 3 | 608 | 2 | 174 | 5 | 782 | |
| 35 „ | — | — | 1 | 104 | 1 | 104 | |
| | 11 | 958 | 9 | 447 | 20 | 1405 | |
| β + γ Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 10 km | 1 | 8 | — | — | 1 | 8 | |
| 15 „ | 4 | 174 | 2 | 46 | 6 | 220 | |
| 20 „ | 3 | 168 | 2 | 31 | 5 | 199 | |
| 25 „ | — | — | 2 | 92 | 2 | 92 | |
| 30 „ | 10 | 1018 | 4 | 308 | 14 | 1326 | 30 bis 35 km, 13 Bahnen mit 1717 km Länge. |
| 35 „ | 2 | 249 | 2 | 202 | 4 | 451 | |
| 40 „ | 1 | 56 | — | — | 1 | 56 | |
| | 21 | 1673 | 12 | 679 | 33 | 2352 | |

[1]) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292.



Digitized by Google

Zu erwähnen ist, dass der grössere Teil der schmalspurigen Bahnen sich für Maximalgeschwindigkeiten von 25 bis 35 km ausspricht.

Das italienische Kleinbahngesetz verfügt bei Zügen mit 30 km Geschwindigkeit die Anwendung von durchgehenden Bremsen.

Der Entwurf der neuen schweizerischen Vorschriften gestattet die Höchstgeschwindigkeit von 40 km nur auf besonderem Bahnkörper und bei Anwendung kontinuierlicher Bremsen.

Auch in den anderen Staaten kommen bei Geschwindigkeiten von über 30 km zumeist durchgehende Bremsen zur Anwendung.

Tabelle II gibt die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf Landstrassen ausserhalb der Städte an. Es ist aus derselben zu ersehen, dass von 33 Bahnen mit einer Betriebslänge von 2352 km, sich insgesamt 18 Bahnen mit 1777 km Länge für Geschwindigkeiten von 30 bis 35 km aussprechen, darunter die meisten für 30 km.

Nur eine Bahn erachtet die Geschwindigkeit von 40 km als zulässig. (Fortsetzung folgt.)

# Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Fortsetzung.)

§ 31.

Feuchte Räume.

a) Die nicht geerdeten nach feuchten Räumen führenden Leitungen müssen allpolig abschaltbar sein.

b) Isolierte Leitungen müssen eine wasserdichte Isolierhülle von einer der angewandten Spannung entsprechenden Beschaffenheit haben.

Für Spannungen über 1000 Volt sind nur Kabel zulässig.

c) Die feste Verlegung von Mehrfachleitungen ist unzulässig.

d) Transportable Leitungen müssen durch eine schmiegsame Umhüllung gegen Beschädigung besonders geschützt sein.

1. Bei offen verlegten Leitungen ist der Schutz gegen Berührung besonders zu beachten. Siehe § 3.

2. Offen verlegte, ungeerdete Leitungen sollen in einem Abstand von mindestens 5 cm voneinander und 5 cm von der Wand auf zuverlässigen Isolierkörpern verlegt werden. (Vergleiche § 214). Sie können mit einem in der Feuchtigkeit haftenden und haltbaren Anstrich versehen sein.

3. Apparate sollen tunlichst nicht in feuchten Räumen untergebracht werden; lässt sich dies nicht vermeiden, so soll für besonders gute Isolierung, guten Schutz gegen Berührung und gegen die schädlichen Einflüsse der Feuchtigkeit Sorge getragen werden.

4. In feuchten Räumen soll Hartgummi bei Steckvorrichtungen nicht verwendet werden. (Vergleiche § 134.)

§ 32.

Durchtränkte Betriebsstätten und Lagerräume.

Für durchtränkte Räume gelten ausser den Vorschriften des § 31: „Feuchte Räume" noch die folgenden Zusatzbestimmungen.

a) An geeigneten Stellen sind Tafeln anzubringen, welche in deutlich erkennbarer Schrift vor Berührung der Leitungen warnen und zur vorsichtigen Handhabung der elektrischen Einrichtung auffordern.

b) Lampen, die ohne besondere Hilfsmittel zugänglich sind, müssen geerdete oder isolierende und feuchtigkeitsbeständige Armaturen haben. Hahnfassungen sind verboten.

c) Bogenlampen müssen während des Betriebes unzugänglich und von Abschaltvorrichtungen abhängig sein, welche gestatten, sie zum Zwecke der Bedienung spannungslos zu machen.

d) Hochspannung ist in durchtränkten Räumen nur ausnahmsweise bei Gleichstrom bis 1000 Volt zulässig, wenn die Leitungen auch ausserhalb der Räume abschaltbar und ausserdem die unter Spannung stehenden Teile von Leitungen, Apparaten und Stromverbrauchern der Berührung entzogen sind.

*) Siehe Heft 21, S. 245; Heft 22, S. 258; Heft 23, S. 272; Heft 24, S. 282; Heft 25, S. 294

§ 33.

Betriebsstätten und Lagerräume mit ätzenden Dünsten.

a) Festverlegte Leitungen müssen je nach Art der auftretenden Dünste gegen chemische Beschädigungen tunlichst geschützt sein.

b) Für Handlampen sind nur Leitungen mit wasserdichter Isolierhülle und besonderer gegen die ebenischen Einflüsse schützender Hülle gestattet.

c) Die Verwendung von Spannungen über 1000 Volt ist für Licht und Motorenbetrieb unzulässig.

1. Entgegen der Regel § 124 ist Holz auch bei Steuerschaltern nicht zulässig.

§ 34.

Feuergefährliche Betriebsstätten und Lagerräume.

a) Die Umgebung von Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Umformern, Widerständen usw. muss von entzündlichem Material frei gehalten werden können.

b) Sicherungen, Schalter und ähnliche Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, sind in feuersicheren Schutzhüllen unterzubringen.

c) Blanke Leitungen sind nicht zulässig. Isolierte Leitungen sind nur mit wasserdichter Isolierhülle zulässig.

1. Auf Schutz gegen mechanische Beschädigung ist besonders zu achten.

d) Die Verwendung von Spannungen über 1000 Volt ist unzulässig.

§ 35.

Explosionsgefährliche Betriebsstätten und Lagerräume.

a) Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Umformer und Widerstände, desgleichen Ausschalter, Sicherungen und ähnliche Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, dürfen nur insoweit verwendet werden, als für die besonderen Verhältnisse explosionssichere Bauarten bestehen.

b) Leitungen müssen eine wasserdichte Isolierhülle haben, deren Beschaffenheit der verwendeten Spannung entspricht, und sind nur in Röhren oder als Kabel zulässig. Mehrfachleitungen sind unzulässig.

c) Es sind nur Glühlampen zulässig, welche im luftleeren Raume brennen. Sie müssen mit dicht schliessenden Überglocken, welche auch die Fassung dicht einschliessen, versehen sein.

d) Die Verwendung von Hochspannung ist in solchen Räumen nicht zulässig.

e) Etwaige behördliche Sondervorschriften über explosionsgefährliche Betriebe bleiben durch vorstehende Bestimmungen unberührt.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Communications de l'Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'U. C. S. aux membres de l'A. S. E.

L'ASSOCIATION pour l'achat de lampes à incandescence (A. A. L.) s'est constituée le 20 décembre 1904 dans le but d'obtenir par l'achat en commun une meilleure qualité de celles-ci.

L'influence que put exercer l'A. A. L. dans ce domaine n'a pas répondu aux espérances. Cela provient en bonne partie de ce que le contrôle de la tension et de la consommation, prévu à l'art. 5 des „Conditions techniques pour la livraison de lampes à incandescence" n'a pas été effectué par les centrales, ou, si celles-ci l'ont exécuté, elles n'en ont pas fait part à l'A. A. L. D'autre part le matériel d'essai fourni par les centrales au laboratoire des Institutions de contrôle a été tellement pauvre, que les résultats des essais n'ont pu servir de base à des conclusions.

L'A. A. L. dut chercher les voies et moyens d'assurer ce contrôle, et accepta la proposition du laboratoire de l'A. S. E. qui offrait de s'en charger.

Ces tractations conduisirent d'une part à la revision des „Conditions techniques", d'autre part à la conclusion d'un contrat entre l'A. A. L. et le laboratoire de l'A. S. E., qui prit à sa charge le contrôle des lampes. Ce contrat entre en vigueur avec l'année comptable 1907/1908 de l'A. A. L., soit au 1er avril 1907.

Nous vous prions de prendre connaissance ci-après des conditions techniques pour la livraison de lampes à l'A. A. L., revisées et valables dès maintenant, ainsi que du contrat dont nous avons parlé ci-dessus.

Comme vous le verrez, les membres de l'A. A. L. peuvent maintenant faire essayer leurs lampes au laboratoire de l'A. S. E., soit pour la tension, soit pour la consommation, conformément à ces prescriptions, et cela sans autres dépenses pour eux que les frais de port. Nous prions donc nos membres de bien vouloir utiliser régulièrement cette organisation, parce qu'autrement le contrôle à exercer par l'A. A. L. deviendrait impossible, et l'influence cherchée sur la qualité des lampes serait illusoire.

Zurich, Avril 1907.

**Le comité de l'A. A. L.**

# Convention

## entre les Institutions de contrôle de l'Association Suisse des Electriciens (Laboratoire d'essai de matériaux)

## et

## l'Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'Union des Centrales Suisses.

Art. 1er

L'A. A. L. désigne le L. E. M. comme laboratoire d'essai pour les lampes qu'elle achète.

Les essais de lampes seront conduits conformément aux prescriptions techniques pour la livraisons de lampes à incandescence à l'A. A. L.

Art. 2.

L'A. A. L. bonifiera au L. E. M. un centime par lampe essayée, payable à la fin de l'année comptable de l'A. A. L., soit au 31 mars de chaque année.

Par contre, le L. E. M. s'engage à essayer le 20% des lampes achetées par l'A. A. L., sans autres frais pour ses membres.

Les frais de port, et le transport aller et retour des lampes d'essai sont supportés par chaque commettant, et leur seront facturés directement à la fin de chaque année comptable, soit au 31 mars.

Art. 3.

Les protocoles d'essai de chaque lampe seront conservés par le L. E. M. et seront mis en tout temps à la disposition du Comité de l'A. A. L.

Une récapitulation sommaire du résultat des essais, donnant en pour cent des lampes essayées le nombre de lampes répondant ou ne répondant pas aux prescriptions techniques, sera remis aux commettants.

En cas de litige, les protocoles complets pourront être consultés par les fournisseurs, les commettants, ou leurs représentants légitimés. Il ne sera remis aucune copie de ces protocoles.

Art. 4.

Les essais relatifs aux dimensions des socles à pas de vis et à la durée de vie utile ne seront faits que sur demande des commettants, et leur seront facturées à part.

Le L. E. M. s'engage à établir au plus tôt le tarif de ces essais.



Digitized by Google

Art. 5.

Le L. E. M. s'engage à exécuter les essais prévus à l'art. 2 dans le délai de 2 mois dès réception des lampes.

Zurich, le 28 février 1907.

Art. 6.

La présente convention a une durée illimitée et pourra être résiliée moyennant un avertissement d'un an fait le 1er avril.

**Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'Union des Centrales Suisses.**

Le président:
sig. *H. Wagner.*

**Institutions de contrôle de l'Association Suisse des Electriciens.**

Le président:
sig. *Bitterli.*

Le délégué du laboratoire d'essais de matériaux:
sig. *Wyssling.*

# Statuts de l'Association pour l'achat de lampes à incandescence

**(A. A. L.)**

**de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité.**

Art. 1er

Sous la raison sociale «*Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'U. C. S.*» (A. A. L.) il est fondé une société avec siège à Zurich, dont le but est l'achat en commun de lampes à incandescence à filament de charbon.

Art. 2.

Les membres de l'A. A. L. doivent au préalable faire partie de l'Union des centrales suisses d'électricité. Comme membres sont admis des raisons de commerce individuelles, des associations privées et celles inscrites au registre du commerce.

Art. 3.

La durée de l'A. A. L. est limitée au 31 mars 1907 pour la première période. Dès cette date, l'Association subsistera pour une nouvelle période de deux ans, à l'égard de tous les membres qui n'auront pas, au moins six mois à l'avance, soit au plus tard le 30 septembre 1906, dénoncé leur participation par lettre chargée.

Art. 4.

Aux assemblées de l'A. A. L. et pour toutes les affaires qui pourraient se présenter, *chaque membre* a droit à une voix quelle que soit la manière dont il se fait représenter.

Art. 5.

L'Association est administrée par un comité de trois membres; il choisit dans son sein le président.

L'Association est légalement engagée par la signature collective de deux membres du comité.

Art. 6.

Les membres du comité reçoivent, à part les indemnités de voyage, une allocation annuelle de 200 fr. L'allocation du président est de 300 fr.

Art. 7.

Le comité est libre d'entrer en relations avec les associations d'achat étrangères, soit pour la mise en soumission et l'adjudication des fournitures de lampes, soit pour la communication de résultats d'expériences techniques.

Art. 8.

L'Association elle-même n'a pas pour but de faire un bénéfice quelconque. Le bénéfice réalisé revient aux membres au prorata de l'importance de leurs commandes.

Tous les frais d'administration de l'Association seront couverts par une majoration du prix des lampes.

Art. 9.

Les membres sont dégagés de toute responsabilité vis-à-vis des engagements de l'Association.

Art. 10.

L'année commerciale de l'Association court du 1er avril au 31 mars. Le rapport annuel est imprimé et adressé aux membres avant l'assemblée générale ordinaire de l'U. C. S.

Art. 11.

Avant le 1er février de chaque année, les membres doivent indiquer au comité la quantité de lampes dont ils ont besoin pour l'année commerciale suivante. Sur la base de ces indications, le comité met en soumission la totalité des livraisons, et adjuge la commande sur la base des offres reçues. En principe, on prendra en considération les offres de plusieurs fabriques et l'adjudication aura lieu, autant que possible, au moins en partie aux fabriques du pays.

Les centrales sont tenues de prendre livraison, dans l'année, de la quantité de lampes indiquée par elles. Les commandes supplémentaires doivent être faites également par l'intermédiaire du comité.

Il est interdit aux membres de l'A. A. L. de vendre des lampes à d'autres personnes qu'à leurs abonnés.

Art. 12.

Les soumissions sont faites sur la base des „Conditions techniques pour la livraison de lampes à in-



Digitized by Google

candescence" et des prescriptions spéciales pouvant être fixées par le comité ou par l'assemblée générale de l'A. A. L.

Art. 13.

Le prix de vente des lampes aux membres de l'Association est fixé par le comité, en majorant légèrement le prix d'achat, afin de subvenir aux frais d'administration de l'Association.

Tous les membres de l'Association bénéficient du même prix, indépendamment de la quantité de lampes commandées.

Art. 14.

Les livraisons sont effectuées suivant le détail des commandes adressées par les centrales aux fabriques.

Les lampes sont expédiées et facturées directement par les fabriques aux centrales; les paiements ont également lieu sans intervention de l'A. A. L.

Les réclamations ou pénalités, etc., sont de même réglées directement entre les fabriques et les membres de l'Association.

Art. 15.

Chaque membre a la faculté de contrôler lui-même la qualité des lampes. Ce contrôle peut être fait également par une autre centrale ou par les Institutions de contrôle de l'Association suisse des électriciens.

Les frais de contrôle sont à la charge de chaque centrale. En cas de contestation, le jugement des Institutions de contrôle de l'A. S. E. est décisif.

Art. 16.

Les fabriques doivent verser chaque trimestre, à la caisse des Institutions de contrôle de l'A. S. E. et pour le compte de l'A. A. L. le montant de la différence entre le prix d'achat et le prix de vente des lampes.

Art. 17.

Pour la liquidation du travail administratif, le comité utilise le bureau central des Institutions de contrôle de l'A. S. E., moyennant une indemnité à fixer chaque année.

Art. 18.

Les présents statuts ont été acceptés dans l'assemblée générale constitutive de „l'Association pour l'achat de lampes à incandescence" de l'U. C. S., et les membres soussignés ont adhéré à l'Association.

Approuvés par l'Assemblée générale extraordinaire de l'U. C. S. du 29 décembre 1904.

Pour le Vorort: *H. Maurer.* Le Secrétaire: *B. Egger.*

# Conditions Techniques

## pour la livraison de lampes à incandescence

### à l'Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité

(Revisé dans la séance du Comité, le 21. janvier 1907.

§ 1.

Les lampes à livrer sont de trois types: à consommation faible, normale ou élevée, désignées par les lettres *A, B* et *C*. Ces types de lampes ont une durée de vie utile de 300, 600 et 800 heures.

Les lampes porteront, distinctement lisibles, les inscriptions suivantes:

sur le métal du socle
1. la marque de fabrique
2. la tension de mesure
3. l'intensité lumineuse
4. la désignation du type, *A, B* ou *C*

gravé sur le verre
5. la marque de l'Association: A. A. L.

Chaque fournisseur remettra à l'A. A. L., soit aux commettants, soit au laboratoire d'essais, un nombre suffisant de dessins indiquant exactement comment les lampes seront marquées.

La *tension de mesure* est celle pour laquelle, lors de l'essai photométrique en fabrique, la lampe fournit l'intensité lumineuse marquée.

On entend par intensité lumineuse, l'intensité horizontale moyenne en bougies Hefner.

On n'inscrira pas sur les lampes les signes „v" (volts) et „b" (bougies).

Les lampes qui ne porteront pas les inscriptions voulues, ou pour lesquelles celles-ci seront incomplètes, ne seront pas soumises aux essais et devront être refusées par les commettants.

§ 2.

Les lampes devront être irréprochables, tant au point de vue des matériaux employés, qu'à celui de leur construction; elles auront en particulier une ampoule de forme symétrique en verre transparent et sans taches. Elles seront fixées d'aplomb sur leur socle, et celui-ci sera relié aux fils de jonction par des soudures sans acide.

Les socles à pas de vis devront correspondre aux normes de 1900 de l'Union des Electriciens allemands.

La mesure de l'intensité lumineuse horizontale moyenne se fera d'après les prescriptions publiées en 1898 par l'Union des Electriciens allemands sous le titre de: Prescriptions pour la mesure de l'intensité lumineuse des lampes à incandescence. (Vorschriften für die Lichtmessung an Glühlampen.)

§ 3.

La tension de mesure indiquée sur la lampe pourra différer de la tension de commande (c'est-à-dire de la tension que demande le commettant) d'une quantité qui devra rester dans les limites qu'indique le tableau ci-dessous. Ces limites elles-mêmes ne devront pas être atteintes par plus du 20% des lampes d'un même type et d'une même intensité lumineuse.



Digitized by Google

LIMITES DES TENSIONS DE MESURE.

| Tension de commande en volts | Limites de la tension de mesure | | Tension de commande en volts | Limites de la tension de mesure | | Tension de commande en volts | Limites de la tension de mesure | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | infér. | super. | | infér. | super. | | infér. | super. |
| 50 | 48 | 52 | 115 | 113 | 118 | 180 | 176 | 184 |
| 65 | 63 | 67 | 120 | 117 | 123 | 190 | 185 | 195 |
| 70 | 68 | 72 | 125 | 122 | 128 | 200 | 195 | 205 |
| 80 | 78 | 82 | 130 | 127 | 133 | 210 | 205 | 215 |
| 90 | 88 | 92 | 140 | 137 | 143 | 220 | 215 | 225 |
| 100 | 98 | 102 | 150 | 146 | 154 | 230 | 225 | 235 |
| 105 | 103 | 107 | 160 | 156 | 164 | 240 | 235 | 246 |
| 110 | 108 | 112 | 170 | 166 | 174 | 250 | 245 | 256 |

Pour déterminer si ces limites sont observées, on mesurera la tension pour laquelle les lampes donnent l'intensité lumineuse inscrite.

§ 4.

La consommation des lampes devra correspondre à moins de 6% près aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous. On la déterminera à la tension de mesure.

§ 5.

On entend par durée de vie des lampes leur durée utile, soit le nombre d'heures pendant lesquelles les lampes doivent pouvoir brûler à la tension de mesure avant que l'intensité lumineuse ait baissé de 20%.

On déterminera cette durée, soit par des essais poursuivis pendant 300, 600 ou 800 heures, les lampes restant soumises à la tension de mesure, soit par des essais rapides, sous une tension plus élevée, de manière à raccourcir notablement la durée des essais.

Cette deuxième méthode ne sera employée que quand elle pourra se baser sur des expériences suffisantes.

Le laboratoire de contrôle décidera de l'application de l'une ou de l'autre des méthodes.

CONSOMMATION DES LAMPES.

| Bougies Hefner | Types — Tension de commande | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| | | Watts | | |
| 5 | 45 à 115 | — | 19 | 21 |
| | 116 „ 125 | 19 | 22 | 24 |
| 8 | 45 à 115 | — | 27 | 30 |
| | 116 „ 125 | 26 | 30 | 34 |
| 10 | 45 à 115 | 28 | 33 | 36 |
| | 116 „ 155 | 31 | 36 | 40 |
| | 156 „ 250 | 35 | 41 | 45 |
| 16 | 45 à 115 | 43 | 50 | 55 |
| | 116 „ 155 | 46 | 53 | 59 |
| | 156 „ 250 | 49 | 57 | 63 |
| 20 | 45 à 115 | 54 | 62 | 69 |
| | 116 „ 155 | 58 | 66 | 74 |
| | 156 „ 250 | 61 | 71 | 79 |
| 25 | 45 à 115 | 67 | 78 | 86 |
| | 116 „ 155 | 72 | 84 | 92 |
| | 156 „ 250 | 76 | 89 | 98 |
| 32 | 45 à 115 | 86 | 100 | 110 |
| | 116 „ 155 | 92 | 107 | 118 |
| | 156 „ 250 | 98 | 114 | 126 |

On choisira, pour les essais de longue durée, des lampes dont la consommation se rapprochera autant que possible des valeurs du tableau, et dont la tension de mesure différera le moins possible de la tension de commande.

(A suivre.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Bulletin Nr. 6 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 31. Mai 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 30. April 1907 m | 301 | 262 | 563 |
| am 31. Mai 1907 m | 418 | 370 | 788 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im Mai 1907 m | 117 | 108 | 225 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 3096 | 2198 | 5294 |
| im Tunnel | 2828 | 1448 | 4276 |
| Total | 5924 | 3646 | 9570 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 113 | 80 | 193 |
| im Tunnel | 96 | 48 | 144 |
| Total | 209 | 128 | 337 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C | 8 | 12.5 | — |
| Erschlossene Wassermenge l p. Sek. | — | 16 | — |

*Ergänzende Bemerkungen: Nordseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war dünngeschichteter Schiefer; das Streichen der Schichten ist senkrecht zur Tunnelaxe, das Fallen derselben 60° südlich. Der pro Tag erzielte Stollenfortschritt betrug bei der mechanischen Bohrung 3,97 m. Es wird mit drei Ingersoll-Perkussionsmaschinen vor Ort gearbeitet. Die erste Arbeiterbaracke für 160 Mann wurde am 30. Mai bezogen. *Südseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war kristallinischer Schiefer; Streichen der Schichten senkrecht zur Tunnelaxe, Fallen derselben 80° südlich. Der pro Arbeitstag erzielte Fortschritt betrug bei mechanischer Bohrung 3,57 m. Es wird mit zwei Ingersoll-Perkussionsmaschinen vor Ort gearbeitet. Das im Mai erschlossene Gebirge ist ziemlich nass; die total erschlossene Wassermenge erreicht 16 Sekundenliter.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate Mai 1907 Fr. 11 433,75 gegen Fr. 10 838,39 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Dem Initiativkomitee Sursee-Triengen, vertreten durch die Herren Jos. Troller, Kaufmann, als Präsident, und Bernhard Krell, Gemeindeschreiber, als Aktuar, beide in Triengen, wird zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Konzession für den Bau und den Betrieb einer *Eisenbahn von Sursee* (Station der S. B. B.) *nach Triengen* unter gewissen Bedingungen erteilt.

* * *



Digitized by Google

— Kürzlich fand in Lausanne zur Besprechung des *Bahnprojektes Martigny-Turin* über den *Col de Ferret* eine Konferenz zwischen einer Anzahl politischer Persönlichkeiten und Vertretern des Handels, der Industrie und der Direktion der Schweizerischen Bundesbahnen statt. Die Konzessionäre Ingenieur Buttieaz, Ständerat Riberdy in Sitten und Nationalrat de Meuron als Vertreter des Ingenieurs Ward in London erklärten das Projekt, das eine direkte Verbindung zwischen Martigny und Turin über den Col de Ferret und das Cugneital durch eine *elektrisch betriebene Schmalspurbahn* von 155 km Länge mit 50‰ Maximalgefälle bezweckt. Ganz bedeutend sind die durch das Projekt erzielten Abkürzungen, welche wohl als Erklärung für die Begeisterung, mit welcher der Plan der Ferretbahn hüben und drüben aufgenommen wurde, dienen können. Die neue Linie wäre um 141 km kürzer als die Streeke Lausanne-Mont Cenis-Turin und 136 km kürzer als der Weg via Simplon. Die entsprechenden Zahlen sind: Turin-Lausanne: Cenis 367 km, Simplon 362 km, Col de Ferret 226 km; Turin-Basel: Gotthard 467 km, Simplon und Lötschberg 435 km, Ferret-Lausanne 421 km; Turin-Bern: Gotthard 468 km, Simplon-Lötschberg 327 km, Ferret-Lötschberg 311 km. Auch die Verbindung Turin-Paris würde durch den Ferret in Verbindung mit dem noch neu zu bauenden Frasne eine Verkürzung von rund 60 km bedeuten gegenüber der jetzigen Route Cenis-Bourg. Der Voranschlag für die Erstellungskosten der Ferretbahn, soweit sie auf schweizerisches Territorium zu liegen kommt, wird auf 38 Mill. devisiert, die Gesamtkosten belaufen sich auf rund 200 Millionen.

* * *

— Dem tessinischen Staatsrat ist seitens der Firma Vittoresi & Co das Gesuch vorgelegt worden, ungefähr 1000 PS der Verzasca bei Ponte-Tresa zur Gewinnung elektrischer Kraft benützen zu dürfen. Die Kraft würde in Italien Verwendung finden. Die Fabrik in Verzasca könnte auf eine Jahreseinnahme von 90000 Fr. rechnen. Beim Bundesrate und bei der tessinischen Regierung wurden Schritte getan, damit die Kraft ins Ausland exportiert werden darf.

* * *

— Aus dem Gewinnsaldo des Geschäftsjahres 1906 der *elektrisch betriebenen Bahn Stansstadt Engelberg* von 79853 Fr. werden mit 36000 Fr. 6% Dividende auf Prioritätsaktien (d. h. 600000 Fr.) und 3/4% Dividende auf Stammaktien (d. h. 1 Mill. Fr.) mit 45000 Fr. ausgeworfen. Die Betriebseinnahmen ergaben 377820 Fr., die Betriebsausgaben betrugen 224818 Fr., der Betriebsüberschuss 152302 Fr. Für die Verzinsung der Anleihen wurden 48000 Fr. bezahlt, für Abschreibungen 10000 Fr. verwendet und 23800 Fr. in die Spezialfonds gelegt. Bei 1,6 Mill. Fr. Aktienkapital, 1,3 Mill. Fr. Anleihen steht der Baukonto mit 2,87 Mill. Fr. zu Buch. Die schwebenden Schulden betragen Ende 1906 123071 Fr., die Spezialfonds 170400 Fr. An verfügbaren Mitteln waren 242527 Fr. ausgewiesen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Mai Fr. 2842.45 gegen Fr. 2188.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Mai Fr. 10203. — gegen Fr. 8396. — im gleichen Monate des Vorjahres.

— Unter der Firma *Schweizerische Akkumulatorenfabrik in Olten* hat sich vor kurzem mit Sitz in Olten und einem Kapital von 500000 Fr. eine Aktiengesellschaft gebildet, welche die Erstellung von Akkumulatorenanlagen und transportablen Akkumulatoren zum Zwecke hat.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monate Mai 1907 Fr. 5492.20 gegen Fr. 4927.40 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Der st. gallische Regierungsrate beantragte dem Bundesrat unter bestimmten Vorbehalten die Zustimmung zu dem von Ingenieur Breuer in Freiburg eingereichten Konzessionsgesuch für eine *elektrische Bahn Nesslau-Wildhaus-Buchs.*

* * *

— Laut Geschäftsbericht der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* verbleibt nach Verrinzung des Hypothekaranleihens und nach Zuweisung von Fr. 63000.— (im Vorjahre Fr. 54000.—) an den Erneuerungsfonds ein Einnahmenüberschuss von Fr. 282902.— gegen Fr. 139861 in 1905; es werden hievon überwiesen dem Konto „Dépenses à amortir" Fr. 17902.— (Vorjahr Fr. 39861.— dem „Compte d'amortissement"), Fr. 235000.— (Fr. 100000.—) werden vorgetragen.

## B. Ausland.

— Wie die Rdsch. f. Elektr. u. Mschb. mitteilt, stellte Kingsburg einen sehr bemerkenswerten Vergleich bezüglich der Abmessungen und Gewichte einer *Kolbendampfmaschinendynamo und einer Dampfturbinendynamo* von gleicher Leistung an und legte hierbei Maschinengruppen von 3000 KW zugrunde. Die Kolbendampfdynamo macht 75 Min.-Umdrehungen, die Turbodynamo 1800 Min.-Umdrehungen; bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit verhalten sich demnach die Durchmesser der umlaufenden Magneträder wie 20:1. Das Gesamtgewicht der Turbinengruppe ohne die Kondensationsvorrichtung wiegt rund 80000 kg, jenes der Kolbendampfmaschine samt Dynamu rund 600000 kg; die letztere hat somit ein $7^1/_2$ mal grösseres Gewicht. Das Schwungrad der Kolbendampfmaschine wiegt allein 160000 kg oder zweimal soviel als die ganze Turbineneinheit. Die hohe Welle der ersteren Maschine von 95 cm Durchmesser wiegt 65000 kg, d. i. rund $^3/_4$ des Gewichtes der Turbineneinheit und kommt dieser Durchmesser jenem des umlaufenden Feldmagneten der Turbodynamo gleich oder der Eisenkern der letzteren hat denselben Durchmesser von 16 cm, wie der Hohlraum der Welle. Ein Stück dieser Welle in der Länge 1,30 m hat denselben Rauminhalt wie der ganze Feldmagnet der Turbineneinheit. Anderseits bietet die Turbodynamo ungleich grössere Sicherheit gegen Gefahren. Die umlaufenden Teile derselben sind im Vergleiche zu jenen der Kolbendampfdynamo sehr gering und sind dabei noch im einem Gehäuse eingeschlossen, das ausserordentlich fest und fähig ist, grosse Stösse aufzunehmen, während das umlaufende Schwungrad stets eine heimliche Gefahr in sich birgt. Jedenfalls ist der Dampfkessel eine ungleich grössere Gefahr als die Turbodynamo.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kraftanlage der Malden Electric Company.** El. World v. 27. April 1907.

Eine 250 KW-Dynamo für monocyklischen Wechselstrom, eine 375 KW- und 750 KW-Drehstrom-Dynamo, 2300 Volt und 60 sekundliche Perioden. Antrieb durch Verbunddampfmaschinen.

**Wasserkraft und Dampfkraft für industrielle Kraftzwecke.** Von tit. v. Schon Eng. Magazine. Aprilheft 1907.

*Betriebskosten pro PS und Jahr bei verschiedenen Belastungen für ershoffudigen Betrieb:*

| | Dampf | Wasser |
|---|---|---|
| Bei 100% Belastung | Fr. 125.— | Fr. 87.50 |
| „ 75% „ | „ 184.80 | „ 114.80 |
| „ 50% „ | „ 338.75 | „ 165.— |

**Vergleich bezüglich der Verwendung von Elektrizität und Gas.** Von G. Dettmar. Elektr. Ztschrft. v. 23. Mai 1907.

**Zurzeit werden pro Jahr Stromerzeuger von rund 780000 PS Leistung aufgestellt. Sämtliche vorhandenen elektrischen Anlagen leisten zusammen rund 6000000 PS.**

### MOTOREN.

**Motor, verwendbar als Reihenschluss-Motor für Gleich- und Wechselstrom und als kompensierter Repulsionsmotor.** Von E. Danielson. Elektr. Zeitschrift v. 30. Mai 1907.

### THEORIE.

**Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie der Ferromagnetismus.** Von R. Gans. Elektr. Ztschrft. v. 23. Mai 1907.

Verfasser empfiehlt, ausser der Magnetisierungskurve $\mathfrak{B} = f(\mathfrak{H})$ für ferromagnetische Materialien auch $\mu = \varphi(\mathfrak{H})$ zu bestimmen, wobei $\mu$ so definiert wird, dass an der betreffenden Stelle für Änderungen von $\mathfrak{H}$ die Beziehung gilt: $d\mathfrak{B} = \mu\, d\mathfrak{H} + 4\pi\, d\mathfrak{M}$.



Digitized by Google

welche für reversible Änderungen in $\int d\,\Phi$ übergeht. da bei dieser $\mathfrak{M}$ konstant bleibt. Man erhält eine reversible Änderung, wenn man das Ferromagnetikum einigen kleinen Änderungen $\pm d\,\Phi$ aussetzt. Diese Zerlegung von $d\,\mathfrak{W}$ in zwei Teile hat die weitere Bedeutung, dass $\frac{H \cdot \Phi}{4\pi} d\,\Phi$ als magnetischer Energiezuwachs, $\Phi d\,\mathfrak{M}$ als Wärme zu betrachten sind. $\mathfrak{M}$ ist als wahre Magnetisierung oder $4\pi\frac{\mathfrak{M}}{H}$ als eingeprägte magnetische Feldintensität zu bezeichnen.

Durch Ausschaltung eines Bürstenstieles kann bei gewisser Konstruktion der kompensierte Repulsionsmotor in einen Reihenschlussmotor verwandelt werden; ein derartiger Repulsionsmotor kann auch als Gleichstrommaschine günstig arbeiten; der Geschwindigkeitsbereich, innerhalb dessen der Motor vorteilhaft arbeitet, wird bedeutend vergrössert.

## APPARATE.

**Verbesserung des elektromagnetischen Hammers.** Von O. Canter. Elektr. Ztschrft. v. 23. Mai 1907.

Beschreibung des Ersatzes des Prinzipes der Selbstunterbrechung und der Kurzschlussschaltung am elektromagnetischen Hammer durch Einschaltung einer Entmagnetisierungswicklung nach erfolgter Ankeranziehung, sowie die Anbringung eines zweiten Elektromagneten an Stelle der Abreissfeder.

## MESSUNGEN.

**Ein Verfahren zur Schlüpfungsmessung an Asynchronmotoren.** Von H. Schulze.

Elektrisch erregte Kapillarwellen auf Wasser oder Terpentinöl werden zur Schlüpfungsmessung an Asynchronmotoren benutzt. Das Verfahren gestattet Schlüpfungen bis 8% bei der Frequenz 50, bis zu den höchsten Betriebsspannungen bei äusserst geringem Energieverbrauch zu messen. Die Kapillarwellen lassen sich auch zur Bestimmung der Polwechselzahl von Wechselströmen, besonders solcher von hoher Spannung, wenn die Erregermaschine nicht zugänglich ist, mit Vorteil benutzen.

## BAHNEN.

**Dampf-, Gleich- und Wechselstromlokomotive.** Von L. Murray. Proc. Am. I. E. E., März 1907.

| Art der Lokomotive | New York-Zentral Gleichstrom | New York New Haven Wechselstrom Gleichstrom | Valtellina Drehstrom | Pacific Dampf | Atlantic Dampf | Consolidation Dampf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dienstgewicht, t . . | 93 | 85 | 93 | 109[1]) | 100[2]) | 96[2]) |
| Adhäsionsgewicht, t | 68 | 85 | 93 | 67 | 68 | 88 |
| Normalleistung, PS . | 2200 | 800 | 2250 | — | — | — |
| Maximalleistung, PS | 3000 | 1000 | — | 1640 | 1360 | 1020 |
| Max. Zugkraft, kg . . | 15900 | 19000 | 21000 | 15900 | 12500 | 19000 |
| Motorspannung, Volt . | 600 | 235 | 3000 | — | — | — |

[1]) Mit Tender 175 t; [2]) 161 t; [3]) 164 t.

## ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

**Elektrische Antriebe in Eisen und Stahlwerken.** Von Bigge. Engng. vom 3. Mai 1907.

Beschreibung einer elektrisch betriebenen Reversierwalze nebst Mitteilung der Versuche und Betriebsverhältnisse

## Geschäftliche Mitteilungen.

Wenn es je einen vollkommeneren Widerspruch im wirtschaftlichen Leben der Völker gegeben hat, so klafft er heute zwischen *Wert* und *Bewertung* der Kapitalanlagen. Die Fühlung zwischen der Industrie und der Börse ist ebenso verloren gegangen, wie zwischen den Staatsfinanzen und den Kursen der Staatsanleihen. Den Industrien aller Kulturländer geht es effektiv gut. Ja man muss sagen, es geht ihnen glänzend, wenn man in Rücksicht zieht, dass die Totenliede, die man der internationalen Konjunktur seit einem halben Jahre singt, die Verbraucher veranlassen, nur von der Hand in den Mund zu bestellen. Die Kurse hingegen bröckeln seit Jahresfrist unausgesetzt einer Entwertung entgegen, die einer industriellen Krisis Rechnung trägt, an die noch kein Industrieller glauben will. Der eigentliche Markt hat so längst nichts mehr zu verlieren, er ist bis auf die Knochen „ausgepowert", schreibt Alfred Langsworth in einem lesenswerten Aufsatz betitelt: Weltliquidation. Die Verkäufe, die immer von neuem auf die Kurse drücken, rühren von der Kundschaft der Grossbanken her, der es unbequem wird und aussichtslos erscheint, auf ihre beharrlich durchgehaltenen Engagements 6 bis 7% Zinsen zu zahlen.

Und die Gründe dieser Liquidation? Dass zum mindesten einer derselben mit der *Geldknappheit* identisch ist, die sich noch bis vor ganz kurzem in den ähnorm hoher Zinssätzen äusserte, ist eine jener Selbstverständlichkeiten, die wie abgegriffenes Kleingeld von Hand zu Hand wandern. Und dass es kein besseres Mittel gegen die Geldknappheit gibt als Enthaltsamkeit, das ist ebenfalls allbekannt. Ein Heilmittel für die desolate Verfassung der Börsen wäre es aber keineswegs, wenn jetzt plötzlich allenthalben Enthaltsamkeit geübt werden würde. „Wollten heute alle Gemeinwesen, alle Industrien, gleichmässig ihre Geldansprüche einschränken, so wäre das gleichbedeutend mit einem verminderten Konsum der Rohstoffe und Halbprodukte. Dann würde freilich wieder Geld für die Effektenkäufe frei und theoretisch könnte der Zersetzungsprozess an den Börsen ein Ende nehmen. Aber die Liquidation würde von der *Börse* auf die *Industrie* überspringen. Jede Unterbrechung der Erzeugung, an die sich die Industrie zu einer gegebenen Zeit gewöhnt und auf die sie sich eingerichtet hat, muss je naturgemäss eine Krisis auslösen, und der freundschaftliche Rat, Zurückhaltung zu üben, den man allen als Konsumenten auftretenden Faktoren im Interesse des Geldmarkts heute so gern erteilt, heisst nichts anderes, als eine Krisis durch die andere beenden zu wollen". So viel über die allgemeine Situation.

Was nun die Vorgänge der letzten Tage an unserer Börse betrifft, so haben sich von den Industriewerten, die am stärksten von der letztgedeutlichen Baisse ergriffen wurden, Aluminium Neuhausen gut erholen können. Die Erholung hat sich ferner auch auf die *elektrischen Werte* erstreckt. Franco-Suisse stiegen von 469 bis 490, Elektrobank von 1737 auf 1780, Petersburger Licht von 1640 auf 1727.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 20. Juni bis 25. Juni 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | — | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 482 | — | 500 | — | 505 | — | 482 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3230 | — | 3270 | — | 3295 | — | 3175 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 3½ | — | 610 | — | 610 | — | 610 | — | 610 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 460 | — | 467 | 480 | 473 | — | 460 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | — | 615 | — | 628 | — | 612 | — |
| 20 000 000 bez. 19000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6130 | — | 6100 | — | 6130 | — | 6050 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1744 | — | — | 1758 | 1780 | — | 1737 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2200 | — | 2240 | — | 2250 | — | 2240 | — |

e Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 27 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 6. Juli 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stockerstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Bedingungen des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Neuere Formen von Wendepolen kompensierter Dynamomaschinen.

Von W. WOLF, Ingenieur, Gross-Lichterfelde.

Seitdem man in neuerer Zeit vielfach dazu übergegangen war, Dynamomaschinen mit Dampfturbinen direkt zu kuppeln, stellte es sich bald heraus, dass solche Maschinen bei grösseren Leistungen nur dann betriedigend arbeiteten, wenn sie als kompensierte Maschinen ausgeführt wurden.

Die Reaktanzspannung nimmt nämlich bei solchen Maschinen unter Umständen so bedeutende Werte an, dass funkenlose Stromwendung ausgeschlossen ist, falls nicht durch eine zweckmässige, vom Hauptstrom erregte Kompensationswickelung ein besonderes Kommutationsfeld geschaffen wird. Auch für Motoren, deren Drehzahl innerhalb sehr weiter Grenzen geändert werden muss, hat sich die kompensierte Maschine als nahezu unentbehrlich gezeigt.

Die Kompensation wird entweder durch eine über die Polflächen verteilte Wickelung oder durch besondere, zwischen den Hauptpolen liegende Hilfspole bewirkt. Die letztgenannte Ausführungsform hat in neuerer Zeit besondere Bedeutung erlangt und nach den verschiedensten Richtungen hin mannigfache Ausbildung erfahren.

Im folgenden soll daher ein Überblick über die wichtigsten Formen der Hilfspole gegeben werden.

Abb. 1 zeigt eine Anordnung der Stromwendemagnete, die von Siemens & Halske A.-G. in Berlin herrührt.

Der Zahnanker *a* dreht sich in bekannter Anordnung zwischen den Feldmagneten *f f*, die vom Joche *j* getragen werden. In der senkrechten Mittelebene der Maschine ist oben und unten längs des Ankers je ein besonderer Elektromagnet *m m* angeordnet, dessen beide Pole dem Anker zugekehrt sind und der in der Regel vom Ankerstrom erregt wird.

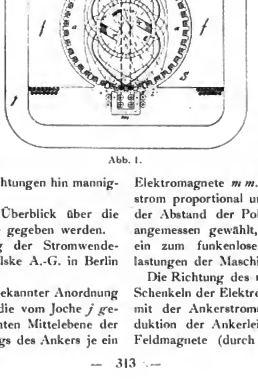


Abb. 1.

Bei der Drehung des Ankers im Uhrzeigersinne und der angemerkten Polarität der Feldmagnete entstehen in den Ankerleitern elektromotorische Kräfte bzw. Ströme gekennzeichneter Richtung. Bei der ebenfalls gekennzeichneten Richtung der Erregung der Elektromagnete *m m* entsteht in ihnen und in den ihnen gegenüberliegenden Ankerteilen je ein selbständiger magnetischer Stromkreis in der durch punktierte Linien und Pfeile angegebenen Richtung.

Bei der in der Abbildung angenommenen Bürstenstellung befinden sich zurzeit die durch stärkere Linien angedeuteten Spulen in der Kurzschlussperiode, die zugehörigen wirksamen Leiterteile innerhalb der Schenkel der Elektromagnete *m m*. Die Richtung der Kraftlinien der Selbstinduktion dieser Leiterteile ist dabei entgegengesetzt der Richtung des magnetischen Kraftflusses der Elektromagnete *m m*. Sind also diese dem Ankerstrom proportional und genügend stark erregt und ist der Abstand der Pole und deren Breite zueinander angemessen gewählt, so entsteht an derselben Stelle ein zum funkenlosen Stromwenden bei allen Belastungen der Maschine geeignetes Wendefeld.

Die Richtung des magnetischen Kraftflusses in den Schenkeln der Elektromagnete *m m* bewirkt ferner eine mit der Ankerstromstärke steigende zusätzliche Induktion der Ankerleiter im Sinne der benachbarten Feldmagnete (durch punktierte Linien angedeutet).



Digitized by Google

Gleichzeitig werden dadurch die Streukraftlinien der durch die Ankerrückwirkung magnetisch verstärkten Feldmagnetspitzen (links oben bzw. rechts unten) in den Anker geleitet, so dass die Spannung der Maschine mit steigender Last weniger abfällt, erhalten bleibt oder steigt, je nach Wahl der Verhältnisse.

Zwecks beliebiger Erhöhung der durch die Elektromagnete *m m* bewirkten zusätzlichen Spannung können die Pole bei entsprechend stärkerer Erregung etwa eine Form nach Abb. 2 erhalten.

Abb. 2.

Es zeigt sich indessen bald, dass im allgemeinen die zum sicheren Stromwenden nötige Erregung der Elektromagnete so gross sein muss, dass dadurch die zusätzliche Induktion der Ankerleiter stärker als notwendig zunehmen und die Spannung der Maschine wesentlich über die Spannung der unbelasteten Maschine ansteigen kann. Macht man anderseits die Polflächen der Elektromagnete sehr schmal, so wird ihre Wirkung hinsichtlich Stromwenden ungenügend, da beim Vorbeigehen der Zähne und Nuten vor den Polflächen der magnetische Widerstand der Luftzwischenräume zu starken Änderungen unterworfen ist.

Als ein Mittel, die zusätzliche Induktion der Ankerleiter durch die Elektromagnete nach Bedarf zu verringern, ohne dabei deren günstige Wirkung auf das Stromwenden zu beeinträchtigen, hat sich nach Angabe der Siemens & Halske A.-G. in Berlin die Schrägstellung der Polflächen der Elektromagnete zur Ankerachse erwiesen.

In Abb. 3 ist eine teilweise Abwickelung des Ankerumfanges dargestellt, in der die schmalen schraffierten Flächen *p p* die Polflächen eines Elektromagneten bedeuten. Das Mass der Schrägstellung der Polflächen zur Ankerachse ist abhängig von dem Abstande der beiden Polflächen von-

Abb. 3.

einander und beträgt wenigstens eine Teilung (Zahn plus Nut), unter Umständen indessen noch wesentlich mehr. In der Abbildung ist eine Schrägstellung um zwei Teilungen angenommen. Die Leiter einer Nut befinden sich dabei während einer gewissen Zeit unter der gleichzeitigen Einwirkung beider Pole des Elektromagneten.

Stellt man für den Kommutationsvorgang in einer Gleichstrommaschine die allgemeinen Differentialgleichungen auf, unter Berücksichtigung der gegenseitigen Induktion der gleichzeitig kurzgeschlossenen Elementarspulen, so erkennt man leicht, dass die für die Stromwendung günstigste Bedingung konstanter Stromdichte unter den Bürsten ein Wendefeld erfordert, welches für die einzelnen kurzgeschlossenen Windungen wesentlich verschiedene Werte hat und daher im allgemeinen nach einem stark gebrochenen Linienzuge verläuft. Sucht man nun dieses Feld durch einen sogenannten Kommutierungs- oder Hilfspol zu erzeugen, so wird dessen Luftabstand vom Anker verhältnismässig klein gewählt werden müssen, weil sonst infolge der Ausbreitung des Induktionsflusses im Luftraume ein scharf ausgeprägter Verlauf des Wendefeldes sich nicht erreichen liesse. Führt man jedoch den Hilfspol in der bisher üblichen Weise aus, so wird bei solch geringem Luftabstand der magnetische Widerstand im Luftzwischenraum ausserordentlich verschieden sein, je nachdem die Polmitte mit einem Ankerzahn oder einer Ankernut zusammenfällt. Es wird dadurch ein Fluktuieren des aus dem Hilfspol austretenden Induktionsflusses und damit des Wendefeldes hervorgerufen, so dass in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Windungen zusätzliche, die Stromwendung erschwerende Wechselspannungen entstehen, deren Frequenz durch Nutenzahl und Umdrehungsgeschwindigkeit des Ankers bestimmt wird.

Die in Abb. 4 bis 7 veranschaulichte Hilfspolanordnung von Dr. Theodor Lehmann in Urmatt i. E. ist von diesem Übelstande befreit und gestattet ausserdem in schärfster Weise eine lokale Einregelung des Wendefeldes, auch an der fertigen Maschine entsprechend der jeweiligen Bürstenauflage.

Abb. 4. Abb. 5

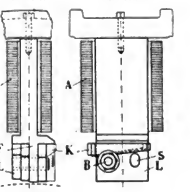



Fig. 4 zeigt die Stirnansicht eines Wendepoles dieser Anordnung für Wickelungen mit unverkürztem Schritte.

Abb. 5 stellt die Längenansicht und

Abb. 6 den zugehörigen Grundriss dar;

Abb. 7 zeigt den Verlauf und die Zusammensetzung der von dem Hilfspol in einer kurzgeschlossenen Windung induzierten Kommutierungsspannung.

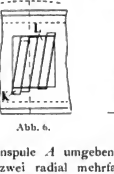



Abb. 6.

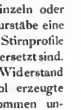



Abb. 7.

Der von einer Reihenspule *A* umgebene Polkern endigt in einem bzw. zwei radial mehrfach unterteilten Fortsätzen *F*, deren Lamellen *L* einzeln oder samt dem Polkern in bezug auf die Armaturstäbe eine solche Schräglage erhalten, dass die beiden Stirnprofile genau um eine Nutenteilung gegeneinander versetzt sind.

Auf diese Weise wird der magnetische Widerstand im Luftraume und daher das vom Hilfspol erzeugte Wendefeld von der Ankerstellung vollkommen unabhängig.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1])

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2]) (Fortsetzung.)

AUS Tabelle III, welche die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf nur wenig bebauten Strassen der Städte, bzw. Vorstädte angibt, geht hervor, dass von 24 Bahnen mit einer Betriebslänge von 1967 km die Mehrzahl, nämlich 18 Bahnen mit zusammen 1383 km, die Maximalgeschwindigkeit von 15 bis 20 km als zulässig bezeichnet. Nur 3 Bahnen sprechen sich für die Anwendung einer grösseren Geschwindigkeit aus.

KLEINBAHNEN bzw. LOKALBAHNEN. TABELLE III. *c) auf nur wenig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *α* Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 10 km | 1 | — | 3 | 193 | 4 | 193 | |
| 12 „ | 4 | 472 | 2 | 219 | 6 | 691 | |
| 15 „ | 6 | 623 | 2 | 58 | 8 | 681 | |
| 20 „ | 3 | 122 | 2 | 61 | 5 | 183 | |
| 25 „ | 1 | 219 | — | — | 1 | 219 | |
| | 15 | 1436 | 9 | 531 | 24 | 1967 | |
| *β* Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 10, 12 „ 15 | 1 | 208 | 2 | 190 | 3 | 398 | |
| 10, 12, 15 „ 20 | 3 | 51 | 1 | 98 | 4 | 149 | |
| 12, 20 „ 25 | 2 | 30 | — | — | 2 | 30 | |
| 25 „ 35 | 1 | 219 | — | — | 1 | 219 | |
| | 7 | 588 | 3 | 288 | 10 | 796 | |
| *γ* Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 10 km | — | — | 2 | 124 | 2 | 124 | |
| 12 „ | 1 | 211 | — | — | 1 | 211 | |
| 15 „ | 5 | 595 | 2 | 58 | 7 | 653 | |
| 20 „ | 2 | 122 | 2 | 61 | 4 | 183 | |
| | 8 | 928 | 6 | 243 | 14 | 1171 | |
| *β* + *γ* Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 10 km | — | — | 2 | 124 | 2 | 124 | |
| 12 „ | 1 | 211 | — | — | 1 | 211 | |
| 15 „ | 6 | 803 | 4 | 248 | 10 | 1051 | |
| 20 „ | 5 | 173 | 3 | 159 | 8 | 332 | 15 bis 20 km, 15 Bahnen mit 1383 km Länge. |
| 25 „ | 2 | 30 | — | — | 2 | 30 | |
| 35 „ | 1 | 219 | — | — | 1 | 219 | |
| | 15 | 1436 | 9 | 531 | 24 | 1968 | |

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Berichterstattungen am Internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292; Heft 26, S. 305.



Digitized by Google

# Le nouveau projet de transport à Paris de l'énergie du Rhône.*) (Fin.)

En répartissant les frais variables sur un minimum de 200 000 000 de kw-heure, on obtient ainsi la formule binôme du prix du kw-heure en fonction du nombre de kw-heures vendus, $m$.

$$p = \frac{4\,500\,000}{m} + \frac{1\,000\,000}{200\,000\,000} = \frac{4\,500\,000}{m} + 0 \text{ fr. } 005$$

ou en fonction du nombre $n$ d'heures d'utilisation de la puissance des abonnés réguliers à Paris, qu'on peut estimer à 70 000 kw, comme dans le premier mémoire, et pour les mêmes raisons (sans parler des fournitures facultatives intermittentes).

$$p = \frac{4\,500\,000}{70\,000\,n} + 0 \text{ fr. } 005 = \frac{64{,}3}{n} + 0 \text{ fr. } 005.$$

En donnant à la durée d'utilisation annuelle $n$ de chaque kw installé des valeurs successives, le prix de revient du kw-heure varie dans les conditions suivantes, qu'il convient de mettre en regard de ceux qu'on espère obtenir dans les usines à vapeur installées dans les conditions les plus favorables:

| Durée de fonctionnement annuel de chaque kw installé | Prix de revient du kw-heure déduit des chiffres du rapport de la commission technique | Prix de revient du kw-heure qu'on espère atteindre par la vapeur | Prix de revient du kw-heure hydro-électrique |
|---|---|---|---|
| heures | ct. | ct. | ct. |
| 1000 | 16,5 | 10,8 | 6,9 |
| 1200 | 15,1 | 9,8 | 6,0 |
| 1500 | 14,0 | 8,7 | 4,8 |
| 2000 | 13,0 | 7,6 | 3,7 |
| 2500 | 12,5 | 7,0 | 3,1 |
| 2800 | 12,1 | 6,7 | 2,8 |
| 3000 | 12,0 | 6,6 | 2,6 |
| 6000 | 11,0 | 5,5 | 1,6 |

Il convient d'ajouter que les frais fixes de 0,005 doivent s'abaisser fortement avec une consommation abondante et avec 3000 heures d'utilisation des unités, ils doivent certainement être à peine de 0,0025, ce qui abaisserait le prix du kw-heure vers 0 fr. 02. Ajoutons que l'exploitation aura encore la ressource de la vente de la force résiduaire à des industries locales.

Bien plus, à la fin de la période d'amortissement, étant donnée l'utilisation horaire annuelle des unités installées, la dépense ne se rapportera plus qu'à l'entretien et à des frais fixes moindres de 0,2 ct.; d'où le kw-heure variera en prix de revient entre 1 ct. et 0,5 ct.; tandis que par la vapeur il aura augmenté avec les prix du charbon.

*Emploi du courant triphasé.* — Dans la variante à courant triphasé, les dépenses totales seraient à peu près les mêmes et se répartiraient autrement. L'usine réceptrice serait beaucoup simplifiée par l'emploi de simple transformateurs statiques, mais l'économie réalisée de ce chef serait compensée par la dépense d'installation de la station transformatrice de départ et ses accessoires, que n'exige pas le courant continu.

*) Voir No 23, page 265; No 24, p. 279; No 25, p. 290; No 26, p. 301.

Le prix de la ligne serait sensiblement le même dans les deux cas, mais la puissance nette transmise à Paris serait majorée de 10% environ qu'on économisera sur la transformation. En effet, les transformateurs statiques ne consommeront pas plus de 3%, pour l'élévation et l'abaissement de tension réunis, alors qu'un groupe moteur-générateur formé d'une réceptrice et d'un alternateur aurait difficilement un rendement supérieur à 12 ou 13%. On pourra donc obtenir au sortir de l'usine une puissance supérieure à 125 000 kw au lieu de 115 000, ce qui compenserait la perte la plus élevée dans la ligne*).

*Cas de distribution d'une force motrice.* — Si notre entreprise obtient, comme elle le désire, le droit de poser des canalisations spéciales pour une distribution de force motrice (comme celle de Lyon et celle projetée pour Londres), on peut estimer comme il suit les dépenses supplémentaires, en supposant 70 000 kw moyens vendus aux abonnés.

| | Fr. |
|---|---|
| *Frais d'établissement.* — Lignes à 10 000 et 2000 volts pour 50 000 kw vendus à 300 fr. | 15 000 000 |
| Transformateurs et lignes secondaires à 500 volts pour 20 000 kw à 500 fr. . . | 10 000 000 |
| Total . . . | 25 000 000 |

ce qui donne une moyenne de 350 fr. par kw vendu.

*Prix de vente par kw-an.* — Les frais d'intérêt et d'amortissement et d'exploitation = 10% de 350 fr. = 35 fr.

Ces charges fixes seront ainsi portées de 64 fr. (chiffre donné plus haut) à 100 fr. en chiffre rond. Les charges mobiles seraient augmentées d'environ 1 ct.

On remarquera que, pour abaisser le prix de la force motrice chez l'ouvrier, on répartira les frais de distribution sur tous les consommateurs.

En chiffre rond, le prix de vente chez l'abonné de force motrice devient ainsi, en francs, par kw-an:

$$P = 100 + 0{,}015\,n$$

$n$ étant le nombre d'heures. Il en résulte pour le kw-an $P$ et le kw-heure $p$ les prix suivants:

Avec 3000 kw par an, $P = 145$ fr. soit 105 fr. le cheval; et $p = 0{,}048$ environ.

Avec 5000 kw par an, $P = 190$ fr. soit 137 fr. le cheval; et $p = 0{,}03$ environ.

*) Les auteurs du projet font remarquer que l'on pourrait peut-être objecter aux évaluations ci-dessus que l'on a admis des tensions électriques supérieures à celles actuellement en usage, et que le prix de la ligne serait bien plus élevé si on ne pouvait réaliser ces prévisions. Mais il est facile de voir, par exemple, dans le cas des courants triphasés, que l'emploi d'une tension de 80 000 volts, actuellement réalisée dans plusieurs transformations aux Etats-Unis, au lieu de 120 000 prévus, n'entrainerait qu'une majoration de 20 millions sur le prix des lignes électriques, majoration qui ne compromet pas sensiblement le résultat espéré.

D'ailleurs une tension de 150 000 volts est déjà adoptée en principe pour le transport d'énergie des chutes de Victoria à Johannesburg, et les experts techniques américains la considèrent comme déjà pratiquement réalisable.



Digitized by Google

*Autres avantages généraux de la nouvelle solution.*— Les avantages de la nouvelle solution sont considérables, au point de vue général.

1° La durée et les frais d'installation se trouveront diminués par la suppression des longs tunnels prévus dans le premier projet; on évitera ainsi tout chômage partiel pouvant résulter de réparations à l'un des tunnels.

2° L'utilisation de la puissance du Rhône atteindra son maximum; on réalisera ainsi le but auquel doit tendre toute administration soucieuse des intérêts de la collectivité, à savoir tirer pour cette collectivité le maximum d'avantages possibles des richesses naturelles; aucun des projets antérieurement conçus pour l'utilisation des eaux du Rhône ne présente ces mêmes avantages; celui-ci est réellement un projet d'utilité publique maxima.

Tous les excédents de force disponible pendant la période des hautes eaux pourront être ainsi employés, soit à fournir une plus grande quantité d'énergie à bon marché à Paris, ou dans les villes traversées par le projet, soit à alimenter certaines installations locales, ou à créer de nouvelles applications de l'électrochimie. Il est intéressant de remarquer que les hautes eaux du Rhône correspondent aux étiages des rivières des régions traversées, et qu'on pourrait satisfaire aux besoins d'énergie de ces régions au moment où elles en ont le plus besoin, sans gêner le transport sur Paris.

Les frais d'exploitation de l'usine unique seront très minimes en comparaison de ceux des trois usines qu'exigerait la division du Rhône en retenues partielles. Le prix et le rendement des turbines et dynamos est réduit d'une façon importante par l'emploi d'une haute chute unique au lieu de plusieurs. Les dépenses d'installations seront faites seulement au fur et à mesure que le placement de l'énergie correspondante sera assurée, afin de réduire au minimum le capital improductif.

3° Il sera mis fin aux érosions du lit du Rhône entre la frontière suisse et Génissiat; une voie d'eau navigable sera créée entre ces deux points; peut-être pourrait-elle même plus tard être utilisée, si l'on créait à Génissiat un ascenseur à bateaux, et il deviendrait alors facile d'établir la communication par eau entre Lyon et Genève, et de réaliser ainsi un rêve conçu il y a plus d'un siècle par Céard, l'auteur célèbre de la route du Simplon; on aplanira ainsi la plus grande difficulté de la mise en relation de la Suisse avec Lyon et la Méditerranée.

4° Enfin, l'utilisation du lac du Bourget, comme réservoir compensateur, permettrait non seulement de rendre insensibles les variations du régime du Rhône provoquées par les variations diurnes du fonctionnement de l'usine, mais encore d'améliorer la navigation du Rhône à Lyon.

## Communications de l'Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'U.C.S. aux membres de l'A.S.E.

(Fin.)

§ 6.

Les essais de tension et de consommation devront se faire sur le 20% des lampes de chaque envoi.

Pour les envois de moins de 250 lampes, on en essaiera au moins 50. Pour ceux de plus de 15000, on n'en essaiera que 3000 au maximum.

Si les envois contiennent des lampes de divers types ou d'intensités différentes, l'essai devra porter sur le 20% de chaque type et de chaque intensité. Pour les envois en dessous de 250 et en dessus de 15000 lampes, il faudra faire pour les essais un prélèvement proportionnel, de manière à atteindre les 50 ou les 3000 lampes pour l'ensemble de l'envoi.

Les essais de durée se feront sur le 1% des lampes, mais sur cinq lampes au moins de chaque type et de chaque intensité.

§ 7.

Tout envoi peut donner lieu à des réclamations ou être refusé deux mois après sa réception:

1. Lorsque le 10% des lampes essayées ne correspond pas à une ou plusieurs des conditions convenues quant à la construction, à la tension de mesure ou à la consommation.

2. Lorsque la durée utile n'est pas atteinte par le 20% des lampes essayées.

Si un envoi est refusé par suite de manque de durée, le fournisseur devra supporter le coût de l'essai et des lampes qui y ont été employées.

Si un commettant a employé une partie des lampes avant la fin des essais, les réclamations ou le refus ne peuvent porter que sur la partie de l'envoi non encore utilisée. On ne pourra refuser les lampes ayant déjà servi (sauf les lampes d'essai).

Les lampes qui ont des défauts de fabrication et qui ont été retournées intactes extérieurement au fournisseur six mois après réception, devront être remplacées gratuitement par ce dernier, pour autant que les fautes de fabrication seront prouvées.

§ 8.

Les conditions techniques ci-dessus ne s'appliquent ni aux lampes de plus de 250 volts, ni à celles qui sont construites pour des intensités autres que 5, 8, 10, 16, 20, 25, et 32 bougies Hefner, ni aux lampes à ampoules mates, colorées ou anormales.

*) Voir No 26, page 307.



Digitized by Google

§ 9.

Le laboratoire d'essais des matériaux de l'Association Suisse des Electriciens est désigné comme laboratoire de contrôle. Les commettants lui enverront les lampes d'essai immédiatement après livraison du fournisseur.

§ 10.

Le laboratoire d'essai tient d'après la liste des membres de l'A. A. L. un protocole relatif à chaque lampe essayée. Ces protocoles serviront de base pour les réclamations et devront être reconnus valables par le fournisseur aussi bien que par le commettant.

§ 11.

Les réclamations à adresser aux fournisseurs sont laissées aux soins des commettants. Dans ce but, le commettant, le fournisseur, ou leurs mandataires autorisés pourront prendre connaissance des protocoles au laboratoire d'essai de l'Association Suisse des Electriciens. Il ne sera pas remis de copie de ces protocoles.

§ 12.

La livraison des lampes aura lieu franco de port, de douane et d'emballage dans toute localité suisse. Le fournisseur s'engage à les emballer soigneusement.

## Mesure de l'intensité lumineuse des lampes à incandescence.

On entend, par intensité lumineuse, l'intensité moyenne dans le plan perpendiculaire à l'axe de la lampe[1]). Cette intensité lumineuse est déterminée à l'aide de la disposition indiquée dans la figure. *a, b* représente le banc d'un photomètre de 2,5 mètres de longueur. *A*, est l'écran photométrique. *B* est une source de lumière accessoire ou de comparaison. *C* représente la lampe à mesurer ou la lampe normale. *D* représente deux miroirs juxtaposés formant entre eux un angle.

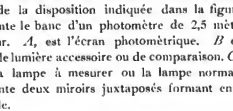



Fig. 1.

*A* et *B* reposent sur des rouleaux ou sur des glissières, et peuvent être rendus solidaires l'un de l'autre, de manière à pouvoir être rapprochés ou éloignés ensemble de la lampe *C*. La distance entre *A* et *B* est de 60 centimètres et doit pouvoir varier de 6 centimètres de chaque côté de la position moyenne. Les miroirs sont composés de deux plaques carrées et planes de verre argenté de 13 centimètres de côté et de 2 à 5 millimètres d'épaisseur, formant entre elles un angle de 120°. Le sommet de l'angle doit former une ligne verticale, placée à l'extrémité *a* du banc photométrique et à une distance de 9 centimètres de l'axe de la lampe *C*. L'axe de la lampe doit être vertical. Les deux extrémités du filament doivent se trouver sur une ligne perpendiculaire à l'axe du photomètre.

Le banc du photomètre porte une division en bougies, calculée suivant la loi des distances, le zéro coïncidant avec le sommet de l'angle des deux miroirs, et la division correspondant à 10 bougies en étant éloignée de 1 m.

[1]) On a renoncé à donner un procédé pour la mesure de l'intensité moyenne sphérique ou du flux lumineux, car actuellement la détermination de cette grandeur ne peut s'obtenir par des moyens assez simples.

Les dixièmes de bougies doivent encore être indiqués par des traits. A l'aide d'écrans noirs, de préférence en velours, on évite l'arrivée de toute lumière étrangère sur le photomètre. D'autre part on doit veiller que la lumière des lampes et de leurs images dans les miroirs arrive librement à l'écran.

Comme lampes normales, on emploie des lampes consommant de $3^1/_2$ à $4^1/_2$ watts par bougie qui doivent donner exactement la même intensité lumineuse que les lampes à essayer, à une tension qui doit être à peu près la même.

Comme lampe de comparaison, on emploie une lampe sans défauts dans le verre, d'environ 10 bougies, pour une tension peu différente de celle des lampes à essayer. Il est bon de laisser brûler cette lampe pendant 20 ou 30 heures avant de s'en servir, afin d'éviter les variations qui se produisent dans les lampes neuves.

Pour le réglage des tensions, la lampe *B* et son rhéostat $W_1$ sont placés dans la dérivation *EFG*, la lampe *C* et son rhéostat $W_2$, dans la dérivation parallèle *EKG*. Entre *K* et *F* se trouve un voltmètre *S* pour basse tension. De plus, sur la lampe *B* est placé un voltmètre ordinaire qui sert à amener cette lampe à la tension voulue au moyen de $W_1$. La lampe *C* est amenée de son côté à la tension voulue au moyen de $W_2$, en lisant, sur le voltmètre *S*, la différence des tension entre les lampes *C* et B. La mesure se fait alors comme suit:

Premièrement on donne à la lampe *B* la tension voulue à l'aide de $W_1$ et de *H*.

Puis ensuite:

1. On place la lampe normale en *C*, en la réglant au moyen de *S* et de $W_2$. L'écran photométrique est alors placé sur la division correspondant à l'intensité de la lampe normale, et l'égalité d'éclairement de l'écran est obtenue en réglant la distance *A B*. Ce réglage fait, on relie *A* et *B* rigidement entre eux.
2. On remplace alors la lampe normale par la lampe à essayer, et on l'amène à la tension qui est indiquée sur son socle, à l'aide de *S* et de $W_2$.



Digitized by Google

On exécute alors une mesure photométrique en déplaçant l'écran en même temps que la lampe $B$ à laquelle il est relié rigidement.

### UNITÉS PHOTOMÉTRIQUES.

1. L'unité d'intensité lumineuse est la bougie. Elle est représentée par l'intensité lumineuse horizontale de la lampe Hefner.
2. La tabelle ci-dessous donne le nom et la désignation des quantités et des unités photométriques.

Les signes ci-dessus désignent:

$\omega$ un angle solide.
$S$ une surface en m²; $s$ une surface en cm² toutes deux perpendiculaires à la direction des rayons.
$r$ une distance en mètres.
$T$ un temps en heures.

| Quantités | | Unités | |
|---|---|---|---|
| Nom | désignation | Nom | désignation |
| Intensité lumineuse | $J$ | Bougie (Bougie Hefner) | $JK.$ |
| Flux lumineux | $\Phi$ $J\omega$ $\frac{J}{r^2}S$ | Lumen | $Lm.$ |
| Eclairement | $E$ $\frac{\Phi}{S}$ $\frac{J}{r^2}$ | Lux (Bougie à un mètre) | $Lx.$ |
| Eclat | $e$ $\frac{J}{s}$ | Bougie par cm² | — |
| Eclairage | $Q$ $\Phi T$ | Lumen-heure | — |

## Normes et gabarits

### pour socles de lampes et douilles à pas de vis Edison.*)

**Adoptés par l'assemblée annuelle de l'Union des électriciens allemands à Hanovre en 1900.**

Dans le texte et les figures qui suivent, les indices „l" et „f" signifient „socle" et „douille".

Les figures 1 à 4 représentent les gabarits avec leurs dimensions principales. En particulier, les fig. 1 et 2 représentent les gabarits principaux, et les fig. 3 et 4 les gabarits anxiliaires pour le socle et la douille.

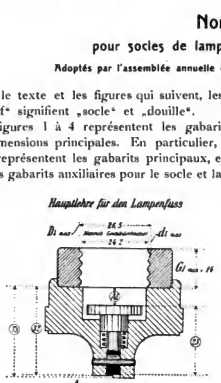



Fig. 1.

Les figures 3a et 4a donnent une vue en grandeur naturelle de ces gabarits.

Les gabarits principaux servent au contrôle de presque toutes les dimensions, et fixent en particulier le diamètre maximum autorisé pour le socle (fig. 1) et le diamètre intérieur minimum de la douille (fig. 2) de manière que les pièces conformes s'adaptent facilement l'une à l'autre. Mais ces pièces doivent aussi s'adapter réglementairement, c'est à dire que les filets doivent se recouvrir assez pour que la lampe ne puisse sortir d'elle-même de la douille. C'est pourquoi ces pièces doivent en outre correspondre aux gabarits auxiliaires, qui fixent le plus petit diamètre extérieur du socle (fig. 3) et le plus grand

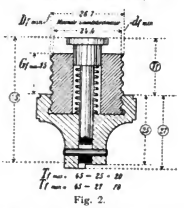



Fig. 2.

diamètre intérieur de la douille (fig. 4). Plus exactement, ces gabarits sont déjà calibrés en dehors des valeurs permises, de sorte que l'inscription (fig. 3) „Socle trop petit" sous-entend: „lorsqu'on peut l'introduire dans

Fig. 3.

l'anneau" et que l'inscription (fig. 4) „Douille trop large" sous-entend: „lorsqu'on peut y introduire la pièce cylindrique du gabarit".

Comme un emploi fréquent des gabarits finit par user passablement leur filet, on en a tenu compte dans

*) Resumé d'un article publié par M. R. Hundhausen sous les auspices de la commission dans la 45e livraison de l'année 1900 de l'Elektrotechnische Zeitschrift.



Digitized by Google

leur construction. Ces organes étant exposés à une plus forte usure à leur extrémité supérieure, on peut les retourner, comme on s'en rend compte en examinant les fig. 1 et 2. De plus on tolère pour l'usure environ 0,05 mm d'écart en diamètre, de sorte que les pièces qu'ils ont à contrôler peuvent différer entre

Fig. 4.

elles de cette petite quantité. Lorsque l'usure des gabarits devient plus forte, ils ne doivent plus être employés.

La figure 5 indique à une échelle agrandie la nature de ces tolérances. Le dessin montre que l'emploi des gabarits donne toute la certitude désirable au

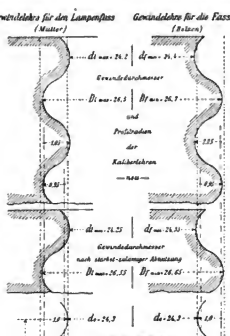



Fig. 5.

sujet de la bonne adaptation des socles dans les douilles, et cela non seulement quand ils sont „neufs“ (fig. 5 haut), mais encore quand ils ont subi „le maximum d'usure permise“ (fig. 5 milieu), car leurs dimensions diffèrent encore de 0,05 mm d'une vis idéale (fig. 5 bas) pour laquelle le socle et la douille seraient en contact sur toute la surface des filets.

La fig. 5 montre encore que les profils réglementaires des filets des gabarits consistent en 2 arcs de cercles se raccordant tangentiellement et décrits avec les rayons de 0,95 et 1,05 mm et qu'ils restent aussi équidistants du profil idéal construit avec un rayon de 1 mm.

La saillie des filets est pour les nouveaux gabarits

$$t_0 = 1{,}15 \text{ mm}$$

comme pour le profil idéal.

Le pas doit être en pratique

$$S = 1/9'' = 3{,}628 \text{ mm}$$

aussi bien pour les gabarits que pour les socles ou les douilles. Il y a donc 7 tours par pouce anglais.

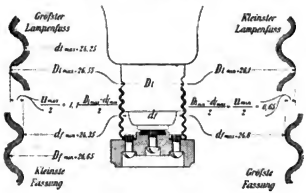



Fig. 6.

La figure 6 montre un socle dans une douille coupée par le milieu, ainsi que leurs dimensions extrêmes possibles, d'où l'on peut conclure que le plus grand et le plus petit recouvrement radial des filets comportent en millimètres

$$\frac{U_{max}}{2} = 1{,}1 \text{ et } \frac{U_{min}}{2} = 0{,}65.$$

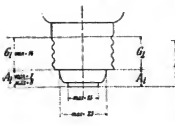


Fig. 7.

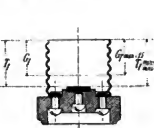


Fig. 8.

La valeur minimale ne peut être atteinte que lorsque d'une part le socle et d'autre part la douille satisfont encore juste aux gabarits auxiliaires (fig. 3 et 4).

Les mesures ci-dessus ne se rapportent encore qu'aux pas de vis et plus spécialement à leur diamètre. Les dimensions axiales sont données dans les fig. 7 et 8, et doivent être contrôlées avec les gabarits principaux (fig. 1 et 2).

La hauteur des vis ($G_1$) est donnée par les surfaces terminant la partie filetée des gabarits. La distance ($A_1$) entre le contact médian et le bas de la vis du socle (fig. 7) ainsi que la profondeur de la douille ($T_1$) (fig. 8) sont données par la disposition visible dans les figures 1 et 2.

La partie inférieure de la tige cylindrique qui est amincie doit, soit être au niveau de l'une ou de



Digitized by Google

l'autre des surfaces terminales des gabarits, soit se trouver entre les deux, lorsque les conditions voulues sont remplies.

La fig. 7 donne encore deux dimensions pour le socle.

1° le diamètre maximum de la pièce isolante,

2° le diamètre maximum du contact médian.

La première de ces dimensions (23 mm) est donnée par la partie creuse du gabarit principal (fig. 1) tandis qu'on a jugé inutile de contrôler la seconde (15 mm).

Enfin les tabelles 1 et 2 donnent d'une façon systématique toutes les mesures normales (à l'exception des deux dernières et de celles qui se rapportent aux profils des filets et au pas).

Tabelle 1.

RÉCAPITULATION DES DIAMÈTRES DES VIS.

| Pour le socle (voir fig. 6, haut) droite | gauche | Pour les deux parties (voir fig. 5 bas) | Pour la douille (voir fig. 6 bas) gauche | droite |
|---|---|---|---|---|
| minim. | maximum | idéal | minimum | maximum |
| Diamètre intérieur | | | | |
| — | $di_{max} = 24{,}2$*) ; 24,25**) | $d_0 = 24{,}1$ | $df_{min} = 24{,}4$*) ; 24,35**) | $df_{max} = 24{,}8$ |
| Diamètre extérieur | | | | |
| $Di_{min} = 26{,}1$ | $Di_{max} = 26{,}5$*) ; 26,55**) | $D_0 = 26{,}6$ | $Df_{min} = 26{,}7$*) ; 26,65**) | — |
| Contrôlés par le gabarit | | | | |
| auxiliaire fig. 3 et 3a | principal fig. 1 | ***) | principal fig. 2 | auxiliaire fig. 4 et 4a |

*) Diamètre de la vis des gabarits „neufs" fig. 5 haut.

**) Diamètre de la vis des gabarits aux maximum d'usure fig. 5 milieu et fig. 6.

***) Dimensions uniquement théoriques, voir fig. 5 bas.

Tabelle 2.

RÉCAPITULATION DES DIMENSIONS AXIALES.

| Pour le socle (voir fig. 7) | | Pour la douille (voir fig. 8) | |
|---|---|---|---|
| minimum | maximum | minimum | maximum |
| Hauteur utile de la vis (g) | | | |
| $Gi_{min} = 14$ | — | $Gf_{min} = 15$ | — |
| Distance verticale du contact médian | | | |
| au bas de la vis (distance $Ai$) | | au haut de la vis (distance $Tf$) | |
| $Ai_{min} = 7$ | $Ai_{max} = 8$ | $Tf_{min} = 18$ | $Tf_{max} = 20$ |
| Contrôlées par le gabarit | | | |
| principal fig. 1 | | principal fig. 2 | |

La tabelle 1 donne le diamètre des vis, et la tabelle 2 les dimensions axiales, à gauche pour les socles, à droite pour les douilles.

La tabelle des diamètres donne, pour être complète, les dimensions idéales dont on s'écarte en pratique de 0,1*) ; 0,05**) soit de 0,05 mm.

(pour * et **, voir les notes au bas de la tabelle 1.)

Enfin il y a lieu d'ajouter que la maison J. E. Reinecker à Chemnitz-Gablenz s'est engagée à livrer pour le prix de 110 Marks un jeu complet de gabarits construits sur les normes précédentes, et garantit leur exactitude. (L'institut physico-technique de l'empire s'est déclaré prêt à les contrôler*). Les figures 3a et 4a montrent la marque de fabrique de la maison Reinecker poinçonnée sur les gabarits.

*) Pour plus de détails voir l'E. T. Z. 1901 p. 647.

# Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen nebst Ausführungsregeln.*)

(Schluss.)

§ 36.

Schaufenster, Warenhäuser und ähnliche Räume, sofern darin leicht entzündliche Stoffe aufgestapelt sind.

a) Festverlegte Leitungen müssen, soweit sie mit leicht entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, bis in die Lampenträger oder in die Anschlussdosen vollständig durch Rohre geschützt sein.

b) Beleuchtungskörper und andere Stromverbraucher, welche ihren Standort wechseln, sind

entweder mit metallumhüllter Leitung

oder mittels besonders geschützter Leitung ohne Metallmantel anzuschliessen.

Im ersten Falle ist das eine Ende der Metallumhüllung mit dem Metallmantel der Fassung leitend zu verbinden, das andere Ende ist an eine geerdete Leitung anzuschliessen.

Im zweiten Falle ist nur biegsame Leitung mit wasserdichter Isolierhülle zulässig, die zum Schutz gegen mechanische Beschädigung mit einem Überzug aus widerstandsfähigem Material (z. B. Segeltuch, Leder, Hanfschnurumklöppelung) versehen ist.

c) Sämtliche Schalter, Anschlussdosen und Sicherungen müssen mit widerstandsfähigen Schutzkästen umgeben und an solchen Plätzen fest angebracht sein, wo eine Berührung mit leicht entzündlichen Stoffen ausgeschlossen ist.

d) Hochspannung ist in Räumen, in denen leicht entzündliche Stoffe aufgestapelt sind, nicht zulässig.

*). Provisorische Einrichtungen.

§ 37.

a) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind die provisorischen Einrichtungen durch Schutzgeländer, Schutzverschläge oder dergleichen mit Warnungstafeln vor dem Zutritt Unberufener abzugrenzen und bei Hochspannung nötigenfalls unter Verschluss zu halten.

b) Für fest verlegte Leitungen sind Abweichungen betreffend die Stützpunkte der Leitungen u. dgl. zulässig, doch ist dafür zu sorgen, dass die Vorschriften hinsichtlich mechanischer Festigkeit, zufälliger gefahrbringender Berührung, Feuersicherheit und Erdung für den ordnungsmässigen Gebrauch erfüllt sind.

c) Die beweglichen und transportablen Einrichtungen sowie die Beleuchtungskörper, Apparate, Messinstrumente usw. müssen den allgemeinen Vorschriften genügen.

*. Siehe Heft 21, S. 248; Heft 22, S. 258; Heft 23, S. 272; Heft 24, S. 282; Heft 25, S. 294; Heft 26, S. 306.



Digitized by Google

d) Bei Schalt- und Verteilungstafeln ist Holz als Konstruktionsstoff nicht aber als Isoliermaterial zulässig.

*K. Theater und diesen gleichzustellende Versammlungsräume.*

Für diese Räume gelten ausser den normalen Vorschriften noch folgenden Sonderbestimmungen:

§ 38.

Allgemeine Bestimmungen.

a) Für Theaterinstallationen darf Hochspannung nicht verwendet werden.

b) Die elektrischen Leitungsanlagen sind von der Hauptschalttafel ab in Gruppen zu unterteilen. Dreileiteranlagen sind, soweit tunlich, von den Hauptverteilungsstellen ab in Zweileiterzweige, bestehend aus Mittel- und Aussenleiter, zu unterteilen.

c) In Räumen, die mehr als drei Lampen enthalten, sowie in sämtlichen Korridoren, Treppenhäusern und Ausgängen sind die Lampen an mindestens zwei getrennt gesicherte Zweigleitungen anzuschliessen. Von dieser Bestimmung kann abgesehen werden, wenn die Notlampen eine genügende Allgemeinbeleuchtung gewähren.

d) Falls eine elektrische Notbeleuchtung eingerichtet wird, müssen deren Lampen an eine oder mehrere räumlich und elektrisch von der Hauptanlage unabhängige Stromquellen angeschlossen werden.

e) Die Schalter und Sicherungen sind tunlichst gruppenweise zu zentralisieren und dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

§ 39.

Bestimmungen für das Bühnenhaus.

Für Installationen des Bühnenhauses (Bühne, Untermaschinerien, Arbeitsgalerien und Schnürboden, auch Garderoben und sonstige Nebenräume im Bühnenhause) gelten ausser den vorerwähnten allgemeinen, noch die folgenden Zusatzbestimmungen:

a) Schalttafeln und Bühnenregulatoren sind derartig anzuordnen, dass eine unbeabsichtigte Berührung durch Unbefugte ausgeschlossen ist.

Auf die Endausschalter an Bühnenregulatoren findet die Vorschrift des Paragraphen 11 d keine Anwendung, sofern die vom Regulator bedienten Stromkreise an zentraler Stelle allpolig ausgeschaltet werden können.

b) Bei Beleuchtungskörpern mit Farbenwechsel muss der Querschnitt der gemeinschaftlichen Rückleitung unter der Annahme bemessen werden, dass alle Lampen aller Farben mit voller Lichtstärke gleichzeitig brennen.

c) Betriebsmässig stromführende blanke Leitungen sind (abgesehen von g) nicht zulässig. Flugdrähte und dergleichen dürfen weder zur Stromführung noch als Erdungsleitung benutzt werden.

d) Fest verlegte Leitungen müssen in der Weise installiert werden, dass sie in erster Linie gegen die zu erwartenden mechanischen Beschädigungen geschützt sind.

e) Mehrfachleitungen zum Anschluss beweglicher Bühnenbeleuchtungskörper müssen biegsame Kupferseelen mit wasserdichten Isolierhüllen haben und durch starke, schniegsame, nichtmetallische Schutzhülle gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

1. Die Kupferseele der Gummiadertitzen soll aus einzelnen Drähten von nicht über 0,2 mm Durchmesser bestehen.

2. Die Befestigung der biegsamen Leitungen soll derart sein, dass auch bei roher Behandlung an der Anschlussstelle ein Bruch nicht zu befürchten ist.

3. Die Anschlussstücke sind mit der Schutzumhüllung so zu verbinden, dass die Kupferseelen an der Anschlussstelle von Zug entlastet sind. Steckkontakte müssen innerhalb widerstandsfähiger, nicht stromführender Hüllen liegen und so angeordnet sein, dass zufällige Berührung der stromführenden Teile, soweit sie nicht geerdet sind, verhindert wird.

f) Für vorübergehend gebrauchte Szenerie-Installationen kann von der Erfüllung der allgemeinen Vorschriften für die Verlegung von Leitungen ausnahmsweise abgesehen werden, wenn Leitungen mit wasserdichter Isolierhülle verwendet werden, die Verlegungsart jegliche Verletzung der Isolierung ausschliesst und diese Installation während des Gebrauches unter besonderer Aufsicht steht. In diesem Falle sind Drahtschellen für Einzelleitungen zulässig und Durchführungsrollen entbehrlich.

g) Blanke Stromführungs-Kontaktplatten sind auf der Bühne zulässig, müssen aber, solange sie unter Spannung stehen, bewacht und nach Gebrauch sofort ausgeschaltet werden.

h) Die Sicherungen der Anschlussleitungen für Bühnenbeleuchtungskörper (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Versatz- und Effektbeleuchtung) sind im fest verlegten Teil der Leitung anzubringen, in diesem Falle genügt für jeden Körper je eine Sicherung für alle Lampen einer Farbe. Der Querschnitt transportabler Leitungen und die Sicherungen sind derjenigen Betriebsstromstärke anzupassen, für welche der Stecker bestimmt ist. In den Beleuchtungskörpern selbst sind Sicherungen nicht zulässig.

i) Bei Regulierwiderständen, die an besonderen, nur dem Bedienungspersonal zugänglichen, feuersicheren Stellen angebracht sind, ist eine Schutzhülle aus feuersicherem Material entbehrlich.

j) Die Stufenschalter für den Bühnenregulator sollen unmittelbar bei den Regulierwiderständen selbst angebracht sein, können aber durch Übertragung betätigt werden.

k) Die fest angebrachten Glühlampen auf der Bühne sowie sämtliche Glühlampen in Arbeitsräumen, Werkstätten, Garderoben, Treppen und Korridoren müssen mit Schutzkörben oder Schutzgläsern versehen sein, welche nicht an der Fassung, sondern an den Lampenträgern befestigt sind.

l) Die Hühnenbeleuchtungskörper und deren Anschlüsse (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Effekt- und Versatzbeleuchtungen) müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

Die Spannung zwischen irgend zwei Leitern eines Beleuchtungskörpers darf 250 Volt nicht übersteigen.

Holz ist weder als Isolier- noch als Konstruktionsmaterial zulässig.

Die Beleuchtungskörper sind mit einem Schutzgitter für die Glühlampen zu versehen.

Innerhalb der Beleuchtungskörper sind blanke Leiter dann zulässig, wenn sie gegen zufällige Berührung geschützt sind.

Hängende Beleuchtungskörper sind, auch wenn sie geerdet werden, gegen ihre Tragseile zu isolieren.

Bühnenscheinwerfer, Projektionsapparate, Blitzlampen u. dgl. sind mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Herausfallen glühender Kohlenteilchen oder dergleichen verhindert.

*L. Inkrafttreten dieser Vorschriften.*

§ 40.

a) Diese Vorschriften gelten für Anlagen oder Erweiterungen derselben, welche nach dem 1. Januar 1908 fertiggestellt werden.

b) Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, sie den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Im Jahre 1906 ergaben die Betriebseinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Altstätten-Berneck* 96 776 Fr., die Betriebsausgaben 80 329 Fr., Überschuss 16 446 Fr. Der Ertrag des Elektrizitätswerkes ergab 9344 Fr., der Gewinn aus Motoren, Glühlampen-Verkauf, Installationen 23 486 Fr. Die Zuschüsse aus den Spezialfonds betragen 5450 Fr. Unter den Ausgaben figurieren 4911 Fr. Kontokorrent-Zinsen und Provisionen, 24 946 Fr. Zinsendienst für Anleihen, 5180 Fr. Verwendungen zu Amortisationen, 5650 Fr. Einlage in die Spezialfonds. Das Gesellschaftskapital blieb auf 640 000 Fr. Die konsolidierten Anleihen betragen 876 000 Fr., die schwebenden Schulden 267 016 Fr., die Spezialfonds 42 301 Fr. Der Baukonto steht mit 599 052 Fr. zu Buch; die Verwendungen auf Nebengeschäfte betragen 828 079 Fr., die verfügbaren Mittel 130 212 Fr.

* * *



Digitized by Google

— Die Rechnung der *Burgdorf-Thun-Bahn* pro 1906 schliesst, wie im Vorjahre, mit einem kleinen Aktivsaldo, welcher auf neue Rechnung vorgetragen wird; das Aktienkapital bleibt ohne Verzinsung. Die Totaleinnahmen zeigen gegen 1905 ein Plus von rund Fr. 33 000.—.

* * *

— Die Rechnung der *Société Romande d'Electricité à Montreux* für 1906 ergab einschliesslich Vortrag einen Reingewinn von 227 497 Fr. gegen 218 867 Fr. in 1905, welcher folgende Verwendung findet: 6641 Fr. (6688 Fr.) Amortisation auf Gründungsspesen der Gesellschaft, 12 000 Fr. zur Gründung eines Reservefonds für Unvorhergesehenes, 8000 Fr. (wie 1905) an die Aterskasse, 102 000 Fr. als 6 % Dividende (wie 1905) an die Prioritätsaktien, 100 000 Fr. als 4 % Dividende (wie 1905) an die Stammaktien 1856 Fr. (5179 Fr.) werden vorgetragen.

* * *

— Im Monate Mai wurden von der *Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen* 24 000 (im Vorjahre 18 924) Personen befördert und 17 381 Fr. (im Vorjahre 13 497) eingenommen. Total-Einnahmen Januar-Mai 87 978 Fr. gegen 56 989 Fr. in der gleichen Periode des Vorjahres.

* * *

— Die Generalversammlung der *Akkumulatorenfabrik Oerlikon* hat pro 1906 die Verteilung einer Dividende von 20 % beschlossen wie im Vorjahre

* * *

— Der Überschuss der Einnahmen im Geschäftsjahre 1906 der *A.-G. Davosplatz-Schatzalpbahn* beträgt Fr. 20 085.43.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Mai Fr. 90 008.— gegen Fr. 83 448.26 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seraftalbahn* betrug im Monate Mai 1907 total Fr. 7860.45 gegen Fr. 7650.60 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Dividende für das Geschäftsjahr 1906 der *Chemin de fer Territet-Montreux-Glion* beträgt wie im Vorjahre 14 %.

— Ein Italienischer Industrieller reichte bei der tessinischen Regierung ein Gesuch ein um Nutzbarmachung von 1200 PS der Kraft des Baches von Moleno (bei Bellinzona).

* * *

— Die Gesamteinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im Monat Mai Fr. 6709.75 gegen Fr. 6163.09 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Einnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bellinzona-Mesocco* betrugen im ersten Betriebsmonat Fr. 12 426.—.

* * *

— Im Monate Mai wurden von der elektrisch betriebenen *Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach* 233 431 Personen befördert (im Vorjahre 176 186) und Fr. 31 354 (im Vorjahre 24 460) eingenommen. Totaleinnahmen per Januar-Mai Fr. 143 591 gegen Fr. 119 350 in der gleichen Periode des Vorjahres.

* * *

— Die *Bozen-Meran-Bahn* hat die Konzessionsbewerbung für die Ofenberg-Münstertalbahn (Zernez-Münster-Schweizergrenze mit Anschluss an die Vintschgaubahn) an ein schweizerisches Initiativkomitee abgetreten.

* * *

— Die Dividende für das Geschäftsjahr 1906 der *Compagnie du Chemin de fer de Glion aux Rochers de Naye* beträgt 9 % gegen 7 % im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer électrique du *Val-de-Ruz* betrug im Monate Mai 1907 Fr. 6280.16 gegen Fr. 5782.18 im Vorjahre.

* * *

— Die Dividende für das Geschäftsjahr 1906/97 des *Elektrizitätswerkes Kubel* beträgt 7 % gegen 6 % im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Société des Forces motrices de l'Avançon (Chemin de fer électrique Bex-Gryon-Villars-Chesières) à Bex* für 1906 gestattet die Aufrichtung einer Dividende von 5 % an die Prioritätsaktien gegen 4,5 % im Vorjahre; die Stammaktien bleiben noch ohne Verzinsung.

## Patente

*Eintragungen vom 15. Mai 1907.*

Kl. 62, Nr. 37 631. 12. Juli 1906. — Drahtwiderstand aus Material mit hohem Temperaturkoeffizienten. — Physikalisch-technisches Laboratorium G. m. b. H., Meiningen.

Kl. 62, Nr. 37 632. 21. Juli 1906. — Messeinrichtung mit Vielfachtarifzählwerk. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Kl. 62, Nr. 37 633. 20. Sept. 1906. — Zweiteiliger Schalter mit Hakenfeder zum Befestigen der beiden Schalterteile an einander. — Siemens Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Kl. 62, Nr. 37 634. 28. Nov. 1906. — Einrichtung zur Eichung elektrischer Messinstrumente mittelst selbstregelnder Belastungswiderstände. — Dr. M. Kallmann, Berlin.

Kl. 70, Nr. 37 642. 9. Aug. 1906. — Einrichtung an elektrischen Öfen zur Erzielung dünnflüssiger Schlacke. — H. Röchling u. W. Rodenhauser, Völklingen.

Kl. 97, Nr. 37 670. 25. Mai 1906. — Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 98, 37 671. 1. Mai 1906. — Abeweigdose aus elektrisch nicht leitendem Material für Rohrverlegung unter Putz. — G. Schanzenbach & Co., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Kl. 98, Nr. 37 672. 11. Juni 1906. — Isolierte elektrische Leitung. — Dr. Fr. Kuhlo, Elektrotechniker, Berlin.

Kl. 108, Nr. 37 679. 18. Aug. 1906. — Mikrotelephon ohne Schallrichter am Mikrophon. — Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm.

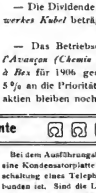
Kl. 113, Nr. 37 694. 13. Aug. 1906. — Hochspannungs-Strecken-Isolator für elektrische Bahnen. — Fr. G. Kleinsteuber, Charlottenburg.

Kl. 113, Nr. 37 697. 6. Okt. 1906. — Elektrisches Fahrzeug mit oberirdischer Stromzuführung. — Th. Ammann, Dir. d. G. G. B., Zermatt.

*Veröffentlichungen vom 15. Mai 1907.*

Patent Nr. 37 167. Kl. 98. — Vorrichtung an Hochspannungsleitsystemen zum gefahrlosen Nachweis einer in dem Leitsystem vorhandenen Spannung. — Maschinenfabrik Oerlikon.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach der oberen Abb. ist unterhalb der Leitung *B* eine Kondensatorplatte *M* angeordnet, die leitend mit der Erde *E* unter Einschaltung eines Telephons *T*, welches als Signalapparat zu dienen hat, verbunden ist. Sind die Leitungen *A* und *B* unter Strom, so nimmt ein Teil des dielektrischen Verschiebungsstromes seinen Weg von *B* direkt nach *A*, aber



auch von *B* über *M* nach *A* und endlich von *B* über *M* und durch das Telephon, ferner durch die Erde nach *A*. Dieser letztere Stromanteil bringt das Telephon zum Tönen, so dass hierdurch angegeben wird, dass zwischen *A* und *B* eine Spannung herrscht, ohne dass ein stromführender Draht hierbei berührt zu werden brauchte. Die untere Abb. zeigt eine Ausführungsform für hohe Spannungen, z. B. für solche von 20 bis 30 000 Volt. Versuche haben gezeigt, dass bei solchen Spannungen eine Kondensatorplatte, welche eine Kapazität im Verein mit einem der stromführenden Drähte herstellen soll, vollkommen überflüssig ist; es genügt, dass der eine Drahtanschluss des Telephons *T* nur einige Meter von der zu untersuchenden Leitung entfernt liegt, während der andere Drahtanschluss frei nach der Erde *E* hin herabhängt (oder direkt geerdet ist). Die zwischen Drahtleitung und Erde bestehende Verschiebungsspannung wirkt nun in den beiden in Serie geschalteten Kapazitäten $C^1$ und $C^2$ und der Verschiebungsstrom fliesst durch die Telephonspule.

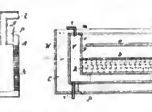
Patent 37 161. Kl. 97. — Primäres galvanisches Element. — E. W. Jungner, Kneippbaden.

Die in der linken Abbild. dargestellte Kathode besteht in einer Zelle *a*, welche am Boden geschlossen und oben durch einen Stopfen *b* abgesperrt ist, während ihre Seitenwand mit einer grossen Anzahl Löcher *k* versehen ist. Diese Zelle besteht erwchmässig aus vorzugsweise blätterförmigen Graphit, der unter Benutzung eines Bindemittels, z. B. von Wasserglas, einer Lösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff etc., formbar gemacht und in die gewünschte Form gepresst worden ist. Der Stopfen *b* der Zelle *a* ist von einem Rohr *g* durchsetzt, das mit einer Rohrleitung *l* verbunden ist, durch welche atmosphärische Luft unter Druck in die Zelle *a* eingeführt werden soll. Die

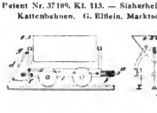


Digitized by Google

so eingeführte Luft driegt durch die Löcher *h* der Zelle *a* in den Elektrolyten. Für die Anode gelangt emorpher Kohlenstoff zur Verwendung. Der Elektrolyt besteht aus wenigstens 40 %ig er Schwefelsäure. In der linken Abb. ist 1 Element in seiner Gesamtheit dargestellt. Auf dem Boden des Gefässes *r* sind Kokstücke *k* angeordnet, welche die Anode bilden und auf welchen eine durchlöcherte stromleitende Beschwerungsplatte *b*, z. B. aus Blei aufgelegt ist. Zweck dieser Platte ist, durch ihr Eigengewicht die einzelnen Kokstücke in leitendem Kontakt untereinander zu halten. Ausserdem bildet die Platte den Anschlussleiter für die so gebildete Anode. Die Kathode *c* hat Ziegelform und besteht aus kristallinischem Graphit. Sie ist porös und taucht ein wenig in die das Elektrolyten bildende konzentrierte Schwefelsäure, deren Niveau durch die Linie *y-y* angedeutet ist, ein, so dass ihre obere Fläche mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist. Das Gefäss *r* steht innerhalb eines grösseren Behälters *V*, der im Kasten *W* auf Stützen *p* ruht und mit den Wandungen des Gefässes *r* unter Zuhilfenahme einer Deckels *m* einen geschlossenen Raum bildet, durch den vermittelst der Rohre *r* Heizdampf hindurchgeleitet werden kann. *rl* ist eine Ablassöffnung für das im Heizraum niedergeschlagene Wasser. In dem Zwischenraum zwischen Kasten *W* und Gefäss *V* ist ein schlechter Wärmeleiter *c*, z. B. Sägespäne, eingebracht.



Patent Nr. 37186, Kl. 113. — Sicherheitseinrichtung an Wagen für Seil- und Kettenbahnen. G. Elflein, Marktschorgast.



Der Heben *a*, an welchen das Zugorgan anfasst, ist mittelst Zugstange *c* und Winkelhebel *f* mit einer bei *g* gelenkig eingehängten Stütze *d* verbunden. Zwischen den Sahienen ist eine Zahnstange *h* angeordnet. Die Stange *c* steht ausserdem mit einer Feder *b* in Verbindung. Durch einen Haken *e* kann der hochgeklappte Arm *d* festgehalten werden. Sobald das Zugorgan anzieht, wird die Feder *b* gespannt und mittelst Zugstange *c* und Winkelhebel *f* die Stütze *d* angehoben, so dass dieselbe mit der Zugstange *h* nicht in Eingriff kommt. Reisst das Zugorgan, so entspannt sich die Feder *b*, die Stütze *d* wird angezogen, greift in die Zähne der Zahnstange *h*, ein und bringt den Wagen sofort zum Stehen.

## Bücherschau.

*Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und Motoren.* Von G. Schmidt-Ulm und P. Wagner. 3. Aufl. Verl. v. O. Leiner. Preis M. 7.50.

In der vorliegenden Neuauflage hat der die Berechnung und Konstruktionen der Gleichstrommaschinen behandelnde Teil eine den Fortschritten auf diesem Gebiete entsprechende Neubearbeitung erfahren und neues Konstruktionsmaterial im Tafelwerk erhalten, so dass sich dasselbe gut als Handbuch auf dem Konstruktionsbureau verwenden lässt.

*P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Das erste Börsensemester 1907 ist zu Ende. Gross waren die Hoffnungen, die man Ende 1906 in Börsenkreisen auf das kommende 1907 setzte und wie viele Enttäuschungen brachten all die Monate, brachte jede Woche und jeder Tag. Man darf sagen, dass verhältnismässig allerdings bei uns die Krise besser durchgehalten worden ist, als an anderen Orten wo Zahlungseinstellungen wie in Genua auf lange Zeit hinaus jedes Aufkommen eines frischen Zuges verhinderten. Die Ultimoliquidation hat sich letzte Woche trotz der vorhergegangenen Schwankungen und den damit zusammenhängenden grossen Verlusten in aller Ruhe abgewickelt. Die Positionen sind sichtlich erleichtert, aber Geld für Reportzwecke war teurer als letzten Monat, wie man denn auch mit einiger Besorgnis der fernern Entwickelung des Geldmarktes entgegensieht.

Die Berichtswoche selber brachte eine weitere bemerkenswerte Kursbesserung, die namentlich in einer höhern Bewertung der *Industriepapiere* in Erscheinung trat. Eine Reihe solcher Werte vermochte die vorausgegangenen Kurseinbussen wieder einzuholen.

Allerdings ist zu sagen, dass dies wesentlich unter dem Einflusse der New Yorker Börse geschah, indem von dort her einige Tage günstige, die Unternehmungslust erhöhende Berichte einliefen. Trotz dieser Besserungen kann natürlich heute von einer eigentlichen Zuversicht noch nicht gesprochen werden; denn die Unterstützung, welche das Publikum dem Markte im grossen und ganzen gewährte, war total ungenügend.

Was die einzelnen Werte anbelangt, so haben in der ersten Hälfte der Berichtsperiode die leitenden Bankwerte kleine Kursbesserungen aufzuweisen, bemerkenswert aber ist die Avance, welche die meisten Industriewerte, namentlich *elektrische Papiere* zu verzeichnen haben. In eingeweihten Kreisen wird die Avance mit starker Kauflust in Zusammenhang gebracht, die sich namentlich für diese Papiere äusserte. Franco-Suisse stiegen von 483 auf 504, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg von 1692 bis 1735 und Elektrizitätswerk Strassburg von 2930 auf 3207.

*Der Anlagemarkt* ist ziemlich still. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Vorzugs- | Letzte Div. in Prozent | Vom 28. Juni bis 2. Juli 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | — | 410 | — | 410 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 503 | — | 504 | — | 507 | — | 499c | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3285 | — | 3295 | — | 3310 | — | 3265 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 3½ | 5½ | — | 610 | — | — | — | 610 | — | 610 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 462 | 470 | 465 | 470 | 470 | — | 462 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 620 | — | — | 626 | 625 | — | 625 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6050 | — | — | — | 6100 | — | 6050 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zurich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1768 | — | 1768 | — | 1780 | — | 1755c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2275 | 2330 | 2300 | 2315 | 2330 | — | 2270c | — |

c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 28 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
13. Juli 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* gemeinsam jährig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* gemeinsam jährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 -/1). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Neuere Formen von Wendepolen kompensierter Dynamomaschinen.*)

Von W. WOLF. Ingenieur. Gross-Lichterfelde.

Die Zahl der Lamellen eines Fortsatzes muss ferner mindestens gleich der von den Bürsten maximal berührten Zahl von Stromwenderstegen sein und eine entsprechend breite Winkelzone am Ankerumfange umfassen.

Die einzelnen Lamellen eines Polfortsatzes sind bis auf eine, welche mit dem übrigen Polstücke ein Ganzes bildet, radial verstellbar mittels Keilstücke *K*, die zwischen die Lamellen und das eigentliche Polstück geschoben werden und gleichzeitig die magnetische Verbindung mit demselben herstellen. Die beweglichen Lamellen werden samt ihren Keilstücken durch Querschrauben mit der festen Lamelle verschraubt.

In den Abb. 4 bis 7 wurde z. B. angenommen, dass die Bürsten gerade drei Stromwenderstege überdecken, und dass dabei die Nutenzahl des Ankers gleich der Zahl der Stromwenderstege sei. Der Fortsatz *F* des Wendepoles besteht in diesem Falle aus vier gleich dicken, je um eine Nutenteilung voneinander abstehenden Lamellen *L*. Die beweglichen Lamellen haben verschiedene radiale, kulissenartige Schlitze *S*, durch welche die Befestigungsschrauben *B* quer hindurch gehen. Vermittels besonderer Unterlagsscheiben werden durch dieselben Schrauben auch die Keilstücke *K* gefasst und mit den Lamellen *L* an die feste Lamelle angepresst. Durch Lösen der Schrauben und entsprechendes Nachschieben der Keile *K* kann der Kommutierungsspannung jeder gewünschte Verlauf gegeben werden. Da in der Tat jede Lamelle des Polfortsatzes für sich in einer Ankerwindung eine dreieckförmige elektromotorische Kraft induziert und die von zwei benachbarten Lamellen in einer Windung induzierten elektromotorischen Kräfte zur Hälfte übereinander greifen, was durch die punktierten Linien 1, 2, 3, 4 in Abb. 7 angedeutet ist, so lässt sich durch zweckmässiges Verstellen der einzelnen Lamellen relativ zueinander sowohl die Grösse als der Verlauf der Kommutierungsspannung *C* in beliebiger Weise stetig regeln.

*) Siehe Heft 27, S. 313.

Felix und Robert Pol in Cöln verwenden Hilfspole, die in Richtung der Ankerachse auf einen Bruchteil der Ankerlänge verkürzt sind und deren Polflächen etwa die aus Abb. 8 ersichtliche Form haben.

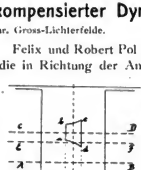


Abb. 8.

Diese Abbildung stellt die Projektion der Polfläche auf den Anker dar, und es ist darunter wieder der Verlauf der Felddichten in verschiedenen Schnitten gezeichnet. Im Schnitt *A-B* habe die Felddichte wieder den gewöhnlichen Verlauf der gestrichelten Linie. Im Schnitt *C-D* wird durch den Kommutierungsmagneten eine Felddichte etwa entsprechend der strichpunktierten Kurve in Abb. 8 erzeugt. Weiter kommt z. B. im Schnitte *E-F* noch ein Zuwachs entsprechend der strichdoppelpunktierten Linie hinzu. Wenn jetzt die Steigung der Linien *b-c* und *a-d* dem gestrichelten Verlauf des Hauptfeldes entsprechend richtig berechnet ist, wobei auch auf die durch die Ankerrückwirkung eintretende Verzerrung des Hauptfeldes Rücksicht genommen werden muss, so lässt sich auf diese Weise in jeder Spule eine elektromotorische Kraft induzieren, deren Verlauf etwa Abb. 9 zeigt und die in der Kommutierungszone nach Form und Grösse die gewünschten Werte hat.

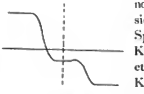


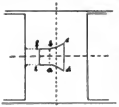
Abb. 9.

Die Kommutierungsmagnete werden am besten vom Hauptstrom oder einem Teil desselben erregt. Soll eine Maschine kompoundiert oder überkompoundiert werden, d. h. mit steigender Belastung konstante oder zunehmende Spannung liefern, so kann dies ebenfalls



Digitized by Google

durch eine entsprechende Form der Polschuhfläche erreicht werden. Bildet man dieselbe nämlich nicht nach *a-b-c-d*, Abb. 8, sondern gibt ihr noch eine einseitige Verlängerung *a-b-e-f*, Abb. 10, so werden durch diesen über die Kommutierungszone hinausreichenden Ansatz Kraftlinien hervorgebracht,



Art. 10.

welche nicht im Kurzschluss befindliche Spulen induzieren und daher eine entsprechende Erhöhung der gesamten elektromotorischen Kraft des Ankers verursachen. Man kann so eine gewünschte Kompoundierung der Maschine hervorbringen, ohne besondere Hauptstromspulen für die Hauptmagnete verwenden zu müssen.

Wenn man jetzt noch einen Schritt weiter geht und die Polfläche der Kommutierungsmagnete noch über *e-f* hinaus weiter verlängert, Abb. 10 gestrichelt, so kann man dieselbe schliesslich mit je einem der Hauptmagnete zusammenwachsen lassen. In diesem Falle kann die Erregung des Kommutierungsmagneten von den Spulen des betreffenden Hauptmagneten mit besorgt werden.

Die Kommutierungsmagnete hatten bisher in der Regel eine solche Form, dass sie den von den Kurzschlussströmen hervorgerufenen Kraftlinien einen bequemen Eisenweg darboten.

Dies ist ein Nachteil für die Kommutierung, weil dadurch die elektromagnetische Energie der zu kommutierenden Spule sehr gross ausfällt.

Um diesen Übelstand zu beseitigen, versieht die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin den Wendepol mit nutenartigen Einschnitten *a*, die radial verlaufen und nach dem Anker zu offen sind, Abb. 11 und 12, oder sie stellt den ganzen Wendepol aus

Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 13.

Blechen *c* her, die durch isolierende Zwischenlagen getrennt sind, wie Abb. 13 veranschaulicht.

Abb. 14 zeigt in schematischer Darstellung den Kraftlinienverlauf an den Wendepolen. Diese sind mit *w* bezeichnet, die Hauptpole mit *N* und *S*, der Anker mit *A*. Die gestrichelten Linien *k* geben den Verlauf des das Kommutationsfeld bildenden Kraftflusses an, welcher die Wendepole radial durchsetzt und dabei auf geringen Widerstand stösst. Ausserdem ist beim oberen Wendepol durch die strichpunktierte Linie *l* der Verlauf des Kurzschlussfeldes angedeutet.

Durch unsymmetrische Verteilung der erwähnten Unterbrechungen des magnetischen Materiales lassen sich weiterhin beträchtliche Verbesserungen in der Wirkung der Wendepole erreichen; denn dadurch kann man dem Magnetfeld der letzteren eine beliebige gewünschte Form geben, so dass es zusammen mit dem von den Hauptpolen in der neutralen Zone erzeugten Magnetfelde ein resultierendes Kommutierungsfeld der gewünschten Richtung und Form ergibt.

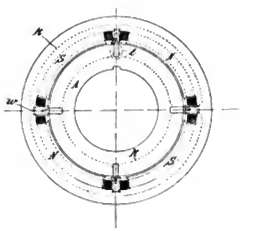


Abb. 14.

Abb. 15 zeigt eine Ausführungsform, welche aus Abb. 11 hervorgegangen ist. Es sind hier die Schlitze *a* im Wendepol von gleicher Breite und Tiefe, jedoch in bezug auf die Mittellinie des Poles in der Weise unsymmetrisch verteilt, dass die durch die Schlitze gebildeten Zähne an Dicke in Richtung des Polbogens in beliebiger Weise zu- oder abnehmen. Der Wendepol nach Abb. 15 setzt also einerseits den quermagnetisierenden Kraftlinien einen erheblichen magnetischen Widerstand entgegen, anderseits ist sein Feld derartig, dass es nach der weniger unterbrochenen Seite hin stärker induzierend wirkt.

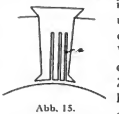


Abb. 15.

Ein zweites ähnliches Ausführungsbeispiel zeigt Abb. 16. Hier ist die unsymmetrische Verteilung der Schlitze *a* dadurch herbeigeführt, dass dieselben in verschiedener Breite ausgeführt sind, auch ist die Wirkung durch Vereinigung mit der Anordnung nach Abb. 15 noch verstärkt, indem die Schlitze ausser abnehmende Breite auch zunehmenden Abstand voneinander haben.

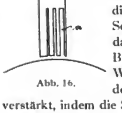


Abb. 16.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Selbsttätige Warnsignal-Anlagen für Eisenbahn-Wegübergänge.

Bei Niveaukreuzungen von Eisenbahnen mit öffentlichen Wegen besteht die Notwendigkeit, durch ein geeignetes, am besten hörbares Warnsignal die Annäherung eines Zuges schon von weitem bemerkbar zu machen.

Abb. 1.

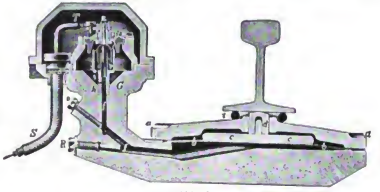


Abb. 2.

Bei Hauptbahnen sind derartige Kreuzungen in den allermeisten Fällen mit Schrankenwärtern besetzt oder wenigstens mit Schranken ausgerüstet, die durch Drahtzug von einem nicht allzuweit entfernten Wärterposten

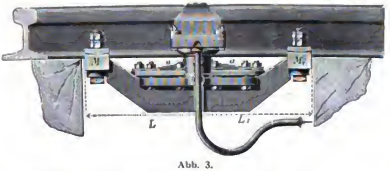


Abb. 3.

niedergelassen werden können. Hier werden für gewöhnlich die Liniensignale der Streckenläutewerke, namentlich bei geraden, übersichtlichen Strecken, genügen, um den Schrankenwärter zur rechtzeitigen Sperrung des Überganges zu veranlassen. Anders verhält es sich, wenn durch eine kurz vor dem Übergang liegende Kurve, durch einen Geländeeinschnitt oder durch Gebäude die Übersichtlichkeit des Bahnkörpers erschwert oder unmöglich gemacht ist.

Der Wärterposten wird in einem solchen Falle im Bewusstsein seiner schweren Verantwortung die Schranken meist frühzeitig, vielleicht zu frühzeitig schliessen, weil er nicht imstande ist, die Annäherung des Zuges mit dem Auge wahrzunehmen. Tritt dieser Umstand bei Strassen mit lebhaftem Verkehr ein, so wird naturgemäss durch zu frühzeitigen Schrankenschluss eine lästig empfundene Behinderung des Fussgänger- und Wagenverkehrs die Folge sein.

Ein einfaches Mittel, die Zeitdauer des Schrankenschlusses auf das geringste zulässige Mass zu beschränken, besteht in der Anbringung eines Schienendurchbiegungskontaktes in einer je nach den örtlichen Verhältnissen zwischen 400 und 1000 m schwankenden Entfernung von dem betreffenden Wegübergange und der Anstellung eines wasserdichten Weckers am Wegübergang selbst. Beim Befahren des Kontaktes schaltet der Zug selbsttätig die aus wenigen Elementen bestehende, im Wärterhause untergebrachte Batterie ein, so dass der Wecker nicht nur rechtzeitig dem Schrankenwärter das Zeichen zum Schliessen der Barrière gibt, sondern auch für die Fussgänger und Fuhrwerke ein Warnungssignal bildet.

Anders, als eben geschildert, liegen die Verhältnisse auf eingeleisigen Nebenbahnen, wo in der Regel nur die verkehrsreichsten Übergänge bei stark benutzten Landstrassen und dergleichen mit Schrankenwärtern besetzt sind. Alle übrigen zahlreichen Wegübergänge sind unbewacht, und die den Bahnkörper überschreitenden Fuhrwerke und Fussgänger haben selbst für ihre Sicherheit zu sorgen, wobei sie entweder durch das Läuten des herannahenden Zuges oder durch ähnliche Achtungssignale,

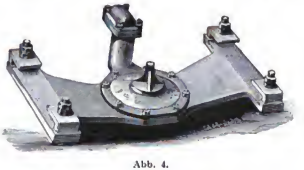


Abb. 4.

welche am Wegübergang selbst in Tätigkeit treten, gewarnt werden müssen.

Es werden hierzu besondere Warnungsläutewerke aufgestellt, welche durch den Zug mit Hilfe von drei Schienenkontakten, einem auf der nächsten Station aufgestellten Schaltwerk und der dazu gehörigen



Digitized by Google

Stromquelle selbsttätig zum Ertönen gebracht und ebenso wieder ausgeschaltet werden. Diese Einrichtungen sind so beschaffen, dass sie weder durch Zufall noch durch Mutwillen in Tätigkeit gesetzt werden können, dass sie keinerlei Wartung und Aufsicht bedürfen und in ihrer Tätigkeit von der nächsten Station aus überwacht werden können.

Die hierfür zur Verwendung kommenden Stromschlussvorrichtungen sind Schienendurchbiegungskontakte mit Quecksilberfüllung von *Siemens & Halske A.-G.*, die gegenüber den Radtastern mit Hebelbewegung die Vorzüge haben, dass sie nicht einfrieren, keine beweglichen Teile besitzen, die durch die Stösse des auffahrenden Zuges rasch zerstört werden und schliesslich auch nicht durch Mutwillen oder Zufall geschlossen werden können. Es wird bei diesen Apparaten, bei welchen alle stromführenden Teile luft- und wasserdicht abgeschlossen im Innern des Gusseisenkörpers liegen, diejenige Durchbiegung zwischen zwei Punkten der Schiene

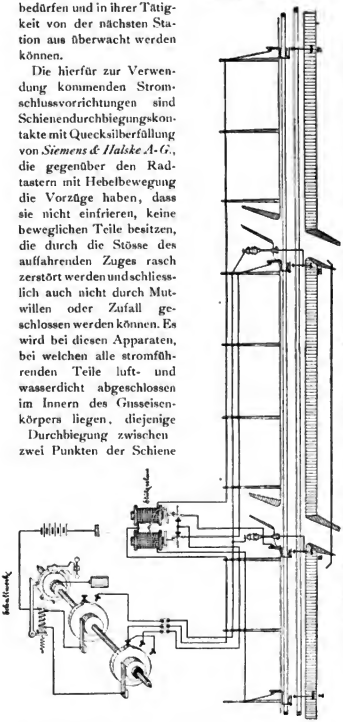


Abb. 6. Selbsttätige Warnsignalanlage für 2 Wegübergänge mit 1 Schaltwerk. (1 Relais und 4 Schienendurchbiegungskontakte). Entfernung zwischen Kontakt II und III nicht über 300 m.

ausgenutzt, welche zwischen diesen bei Belastung durch die Zugachse entsteht. Abb. 1 und 2 zeigen diesen Kontakt in der Ansicht und im Längsschnitt, und Abb. 3 die Befestigung desselben an der Schiene. Bei Langschwellenoberbau wird der Kontakt an der Langschwelle befestigt, Abb. 4.

Die Wirkungsweise des Schaltwerkes besteht darin, dass es der Reihe nach von jedem Schienenkontakte, sobald ein Zug denselben befährt, ausgelöst wird und sich sodann nach einer gewissen Drehung selbsttätig wieder festsetzt. Durch diese Drehung werden die erforderlichen Ein- beziehungsweise Ausschaltungen des Warnungsläutewerks bewirkt, gänzlich unabhängig von der Zeit, welche der Zug zwischen den Kontakten zubringt. Die jeweilige Stellung des Schaltwerkes kann an einem daran befindlichen Zeiger im Stationsdienstraum erkannt werden und damit auch die Stelle, an welcher sich der Zug jedesmal befindet. Abb. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer derartigen selbsttätigen Warnsignalanlage. Ein Pol der Batterie ist über den Auslöseelektromagneten $E$ des Schaltwerkes mit der auf dem isoliert aufgesetzten Schleifkranze $K_1$ schleifenden Feder $S_1$ verbunden und ferner auch mit der auf dem Schleifkranze $K_2$ schleifenden Feder $S_2$, der andere Pol der Batterie liegt

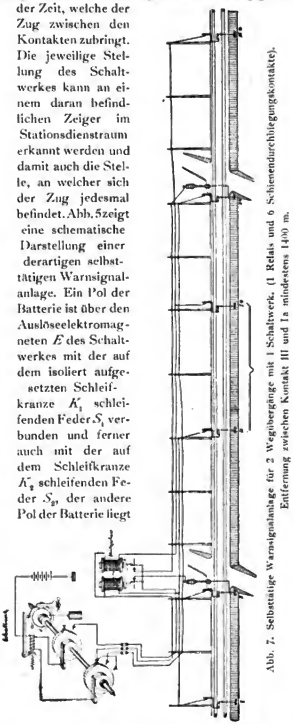


Abb. 7. Selbsttätige Warnsignalanlage für 2 Wegübergänge mit 1 Schaltwerk. (1 Relais und 6 Schienendurchbiegungskontakte). Entfernung zwischen Kontakt III und Ia mindestens 1400 m.

an Erde. Die durch ein Gewicht in Umdrehung gebrachte Achse des Schaltwerkes wird durch das Sperrad $R$ und dem mit dem Elektromagnetanker verbundenen Sperrkegel gehalten. Die Stellung des Schaltwerkes auf der Abbildung ist die der Ruhelage, wenn sich kein Zug zwischen den Schienenkontakten *I* und *III* befindet, welche etwa 500 m vor bzw. hinter dem Wegübergang liegen.



Digitized by Google

Befährt ein Zug den mit Erde und Leitung verbundenen Schienenkontakt *I*, so findet die Batterie

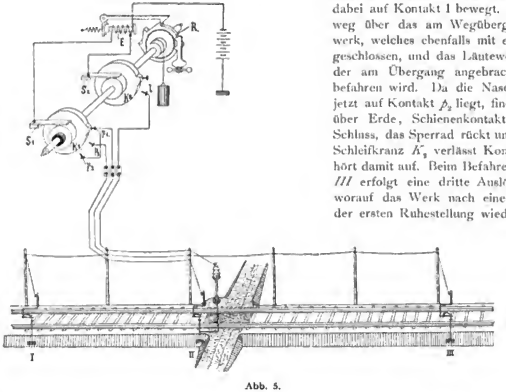



Abb. 5.

über Erde, Schienenkontakt, Leitung, Kontakt $P_1$, Schleifkranz $K_1$, Schleiffeder $S_1$, Elektromagnet *E* Schluss. Letzterer löst das Sperrad *R* aus, das eine kurze, durch eine Hemmung verlangsamte Drehung bis zum nächsten Ansatz ausführt und sich hier wieder festsetzt. Die Nase des Schleifkranzes $K_1$ hat sich dabei auf Kontakt I bewegt. Dadurch ist der Stromweg über das am Wegübergang aufgestellte Läutewerk, welches ebenfalls mit einem Pol an Erde liegt, geschlossen, und das Läutewerk ertönt so lange, bis der am Übergang angebrachte Schienenkontakt *II* befahren wird. Da die Nase des Schleifkranzes $K_1$ jetzt auf Kontakt $p_2$ liegt, findet die Batterie abermals über Erde, Schienenkontakt *II*, Elektromagnet *E* Schluss, das Sperrad rückt um eine Einstellung weiter, Schleifkranz $K_1$ verlässt Kontakt I, und das Läuten hört damit auf. Beim Befahren des Schienenkontaktes *III* erfolgt eine dritte Auslösung des Schaltwerkes, worauf das Werk nach einer $^3/_4$ Umdrehung sich in der ersten Ruhestellung wieder festsetzt. Genau der gleiche Vorgang spielt sich beim Befahren der Kontakte in umgekehrter Richtung ab.

Das Schaltwerk, dessen Ablauf durch eine Kontaktvorrichtung und einen Wecker selbsttätig angezeigt wird, kann beliebig viele an den einzelnen Wegübergängen zwischen zwei Stationen aufgestellte Läutewerke betätigen, Abb. 6 und 7.

(Fortsetz. folgt.)

## Elektrische Heizkörper für Strassen- und Vollbahnen.

Mit der zunehmenden Einführung des elektrischen Bahnbetriebes sind auch die Anforderungen gewachsen, die hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit an die Ausrüstung der elektrisch betriebenen Bahnen gestellt werden.

So sind es namentlich die elektrischen Heizkörper für die Waggonheizung, von denen oftmals bedeutende Leistungen verlangt werden. Ein guter Ofen soll bei möglichst kleinen Abmessungen und bei geringem Gewicht starke Heizwirkung haben; er muss bedeutende Spannungsüberlastungen schadlos aushalten; ferner soll er gegen Erschütterungen und Feuchtigkeit unempfindlich sein und muss auch einen, den hohen Betriebsspannungen entsprechenden Isolationswiderstand besitzen. Das sind Anforderungen, welche die Eisenbahntechniker berechtigt sind, zu stellen, denen aber die wenigsten der bis jetzt bekannten Heizkörper genügen.

Einen bedeutenden Schritt vorwärts im Baue von elektrischen Bahnheizkörpern bedeuten die neuen „Therma"-Tramöfen, wie dies aus nachstehendem Prüfungsbericht der „Technischen Prüfanstalten des S. E. V." sich ergibt.

PRÜF-BERICHT

betreffend Prüfung eines elektrischen Tramofens Nr. 61, Fabr. Nr. 6887 der „Therma"-Fabrik für elektrische Heizung A.-G., Schwanden, bestimmt für 115 Volt und 500 Watt.

Prüfung ausgeführt: 7. bis 12. Juni 1907.

PRÜF-ERGEBNIS.

„*I. Prüfung der Isolation* zwischen Heizwiderstand und Gehäuse mit Wechselstrom von 2000 bis 3000 Volt effektiv.

Die beiden Stromzuführungsklemmen des Ofens wurden verbunden und an den einen Pol eines Wechselstrom-Hochspannungstransformators angelegt, während der andere Pol des Transformators mit dem Gehäuse des Ofens in Verbindung stand.

Es wurde mit einer Spannung von 2000 Volt eff. begonnen und nach je 6 Minuten die Spannung um 100 Volt erhöht, so dass nach einer Stunde zwischen den stromführenden Teilen des Ofens und dessen Gehäuse eine Wechselstromspannung von 3000 Volt eff. vorhanden war.

Diese Prüfung auf Isolation hielt der Ofen aus.



Digitized by Google

*II. Prüfung des Strom- und Wattverbrauches bei 115 Volt.* Die Prüfung wurde mit Gleichstrom ausgeführt bei einer konstanten Spannung von 115 Volt.

Abb. 1.

Von Zeit zu Zeit wurde die Stromstärke bestimmt. Folgende Tabelle zeigt, dass die Stromstärke anfänglich abnimmt und dass der stationäre Zustand nach etwa einer halben Stunde erreicht wird. Der Ofen war dabei auf eine Holzwand geschraubt unter Zwischenlegen einer 1 mm dicken Asbestplatte. Die äussere Temperatur betrug 20° C.

STROM- UND WATTVERBRAUCH BEI 115 VOLT.

| Nr. | Zeit in Minuten | Ampere | Watt |
|---|---|---|---|
| 1 | Beginn | 5,00 | 575,0 |
| 2 | 2 | 4,53 | 520,9 |
| 3 | 5 | 4,24 | 487,6 |
| 4 | 10 | 4,07 | 468,0 |
| 5 | 25 | 3,93 | 457,7 |
| 6 | 60 | 3,97 | 456,5 |

*III. Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Überspannungen.* Der Ofen wurde während 24 Stunden an eine Wechselstromspannung von 220 Volt angelegt.

Abb. 2.

Dabei fiel die Stromstärke vom anfänglichen Wert ca. 8,2 Amp. auf 6,9 Amp. innerhalb der ersten Viertelstunde. Die konstante Wattaufnahme war daher zirka 1500 Watt.

Diese 24stündige Prüfung, bei mehr wie dreifacher Wattaufnahme als normal, hielt der Ofen aus, ohne Schaden zu leiden.

*IV. Prüfung der Widerstandsfähigkeit bei 300 Volt.* Der Ofen wurde eine halbe Stunde lang einer Wechselstromspannung von 500 Volt ausgesetzt. Die Stromstärke fiel vom anfänglichen Wert ca. 12,0 Amp. auf 9,5 Amp. innerhalb der ersten Viertelstunde. Die konstante Wattaufnahme betrug daher ca. 2850 Watt oder mehr als das sechsfache der normalen. Die Widerstände wurden auf eine Länge von ca. 20 cm rotglühend und das Brett, auf welchem mit der Asbestzwischenlage der Ofen angeschraubt war, fing an zu brennen. Die Prüfung wurde nicht weiter fortgesetzt.

*V. Wiederholung von Prüfung II.* Um zu konstatieren, ob Veränderungen durch die Überlastungen vorkamen, wurde Prüfung II wiederholt. Die Anfangsstromstärke betrug bei 115 Volt 5,2 Amp. und die stationäre Stromstärke 4,1 Amp.“

Die Öfen, System „Therma“ für elektrische Waggonheizung haben gedrungene Bauart, verbunden mit leichtem Gewichte. Dieselben werden in zwei Ausführungen geliefert, nämlich zum Anschrauben an die

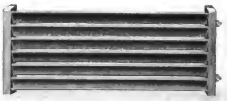


Abb. 3.

Wand, Abb. 1, und zum Anschrauben auf den Fussboden, Abb. 2.

Die äussere Ausstattung ist eine gefällige; das Gehäuse ist mattschwarz emailliert, mit Beschlägen von bronziertem Eisen oder von Messing.

Der leicht aus dem Gehäuse herausnehmbare Heizeinsatz, Abb. 3, besteht aus sechs Heizelementen, von denen jedes einzeln leicht auswechselbar ist. Diese Heizelemente haben als Heizleiter ein Metallband von sehr hohem spezifischen Widerstand, welches zwischen zwei Glimmerschichten gelagert, von einem 1 mm dicken Eisenmantel allseitig satt umpresst ist. Der grosse Querschnitt des Heizbandes, sowie die allseitig satt anliegende Ummantelung desselben ergeben ein Heizelement von hervorragender Solidität.

Die im gemeinsamen Heizeinsatz vereinigten sechs Elemente sind jalousieartig zwischen zwei hoch-feuerfesten Isolierplatten eingebaut. Die eine Isolierplatte trägt die Anschlusskontakte, welche durch eine Öffnung an der einen Seitenwand des Ofens von aussen zugänglich gemacht sind. Die Stromanschlussstelle,

Abb. 4.

Abb. 4, wird mit einer Kappe, die ohne jede Schraube leicht und sicher befestigt werden kann, verdeckt.

Die „Therma“-Tram-Öfen werden für einen Stromverbrauch von 400 bis 600 Watt und für Spannungen von 50 bis 330 Volt geliefert. Für höhere Spannungen, wie solche bei elektrisch betriebenen Bahnen allgemein üblich sind, werden zwei oder mehr Öfen hintereinander geschaltet.



Digitized by Google

# Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1])

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2]) (Fortsetzung.)

TABELLE IV.

KLEINBAHNEN bzw. LOKALBAHNEN. *c) auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *α* Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 5 bis 6 km | 6 | 679 | 1 | 69 | 7 | 748 | |
| 8 „ | 2 | 247 | — | — | 2 | 247 | |
| 10 „ | 2 | 92 | 4 | 2745 | 6 | 2837 | |
| 11 „ | 1 | 148 | 2 | 105 | 3 | 253 | |
| 12 „ | 1 | 30 | 2 | 98 | 3 | 128 | |
| 15 „ | 3 | 378 | 1 | 53 | 4 | 431 | |
| | 15 | 1574 | 10 | 3070 | 25 | 4644 | |
| *β* Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 5, 6, 8 „ 10 | 2 | 231 | 1 | 69 | 3 | 300 | |
| 6, 10 „ 12 | 2 | 28 | 1 | 2501 | 3 | 2529 | |
| 6, 11 „ 15 | 2 | 204 | 2 | 105 | 4 | 309 | |
| 12 „ 20 | 1 | 30 | — | — | 1 | 30 | |
| | 7 | 493 | 4 | 2675 | 11 | 3168 | |
| *γ* Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 5 bis 6 km | 2 | 506 | — | — | 2 | 506 | |
| 8 „ | 1 | 39 | — | — | 1 | 39 | |
| 10 „ | 1 | 92 | 3 | 245 | 4 | 337 | |
| 12 „ | — | — | 2 | 98 | 2 | 98 | |
| 15 „ | 2 | 341 | 1 | 52 | 3 | 393 | |
| | 6 | 978 | 6 | 395 | 12 | 1373 | |
| *β* + *γ* Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 5 bis 6 km | 2 | 506 | — | — | 2 | 506 | |
| 8 „ | 1 | 39 | — | — | 1 | 39 | |
| 10 „ | 3 | 323 | 4 | 314 | 7 | 637 | |
| 12 „ | 2 | 28 | 3 | 2599 | 5 | 2627 | 10 bis 15 km, 19 Bahnen mit 3966 km Länge. |
| 15 „ | 4 | 545 | 3 | 157 | 7 | 702 | |
| 20 „ | 1 | 30 | — | — | 1 | 30 | |
| | 13 | 1471 | 10 | 3070 | 23 | 4541 | |

[1]) Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292; Heft 26, S. 305; Heft 27, S. 315.



Digitized by Google

Auf Tabelle IV ist die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte angegeben; von 23 Bahnen mit zusammen 4541 km Betriebslänge sprechen sich 19 Bahnen mit 3966 km Betriebslänge für Geschwindigkeiten von 10 bis 15 km und nur eine einzige Bahn für die Geschwindigkeit von 20 km aus.

## II. STRASSENBAHNEN.

An der Beantwortung der Frage haben sich 50 Strassenbahnen mit einer Betriebslänge von 2181 km beteiligt. Hievon sind 27 normalspurige Strassenbahnen mit einer Länge von 1391 km und 32 schmalspurige Strassenbahnen mit einer Länge von 790 km.

Die schmalspurigen Bahnen haben vorwiegend 1 m Spurweite, nur 2 Bahnen weisen eine Spurweite von 0,95 m auf.

46 Bahnen dienen ausschliesslich der Personenbeförderung, 9 Bahnen dem Personen- und Güterverkehr mit getrennten Zügen, 4 Bahnen der Personen- und Güterbeförderung mit gemischten Zügen.

50 Bahnen haben elektrischen Betrieb, 4 Bahnen Dampfbetrieb, 5 Bahnen elektrischen Betrieb für den Personenverkehr und Dampfbetrieb für den Güterverkehr.

Das Anhalten der Züge erfolgt bei 4 Bahnen auf Längen bis 5 m, bei 12 Bahnen auf Längen von 5 bis bis 10 m, bei 8 Bahnen auf 10 bis 15 m, bei 11 Bahnen auf 15 bis 20 m, bei 6 Bahnen auf 20 bis 30 m und bei 11 Bahnen auf Längen über 30 m.

Die Angaben der Strassenbahnverwaltungen bezüglich der angewendeten, sowie als zulässig erklärten grössten Fahrgeschwindigkeiten sind in analoger Weise wie bei den Kleinbahnen in den Tabellen V bis VIII zusammengestellt.

In Tabelle V ist die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf besonderem Bahnkörper angegeben. Es ist aus derselben zu ersehen, dass von 23 Bahnen mit einer Betriebslänge von 1265 km, welche die diesbezügliche Frage beantwortet haben, sich 15 Bahnen mit einer Gesamtlänge von 1025 km für die Fahrgeschwindigkeit von 30 bis 40 km aussprechen und es sind nur 2 normalspurige Bahnen, welche grössere Geschwindigkeiten bis 50 km als zulässig erachten.

(Fortsetzung folgt.)

## Vereinsnachrichten.

### Rapport
### sur la Réunion des associations d'électriciens en Grande Bretagne 1906.

*Zurich*, le 19 décembre 1906.

**Au Comité de l'Association Suisse des Électriciens**

ZURICH
Hardturmstrasse 20.

Monsieur le Président et Messieurs.

Selon le désir exprimé par votre honorée du 1er novembre écoulé, j'ai l'honneur de vous présenter ci-après un rapport sur la réunion des associations d'électriciens des différents pays du monde, qui eut lieu en Grande Bretagne du 22 juin au 7 juillet 1906, ensuite de l'invitation de la British Institution of Electrical Engineers.

De l'avis unanime de tous les participants, cette réunion fut couronnée d'un plein succès. Sa brillante organisation mérita les plus grands éloges et l'on ne peut qu'en féliciter les membres de l'Association Britannique précitée. Un petit détail technique de cette organisation n'est peut-être pas sans intérêt: Chaque participant reçut en se présentant au bureau du comité central de réception deux enveloppes contenant un portefeuille décoré de l'effigie de Faraday, des programmes, guides, billets de chemin de fer, coupons d'hôtels, étiquettes pour les malles pour le voyage circulaire, des insignes, des invitations etc. etc., bref tout ce qui pouvait être nécessaire, utile ou agréable pour le séjour en Angleterre.

Au programme figurait comme premier acte, auquel les invités étaient appelés à prendre part, l'ouverture des laboratoires d'électricité au National Physical Laboratory à Teddington le 25 juin 1906. Après un préambule de Lord Rayleigh, président de la Royal Society, sous le patronage de laquelle le Laboratoire est placé, le Ministre de la Guerre Haldane prononça le discours d'inauguration. Quelques Lords présents ajoutèrent des félicitations et le directeur Dr. Glazebrook fit part du programme des travaux etc. et adressa des remerciements à qui de droit. Ce laboratoire est destiné à devenir pour la Grande Bretagne ce qu'est depuis 1887 la Physikalisch-technische Reichsanstalt pour l'Allemagne. Il s'occupera principalement:

1) De recherches scientifiques originales et d'investigations.

2) De l'étalonnage et du contrôle d'instruments et de matières.

Il a pour but par l'une et l'autre de ces subdivisions de produire l'avancement de l'industrie par l'application de la science.

Les recherches sont entreprises de la propre initiative du comité directeur et payées sur la subvention du gouvernement ou au moyen de fonds spécialement remis par lui dans ce but, ou bien à la requête et aux frais de maisons industrielles ou de particuliers.

Il est à remarquer que l'établissement a vu le jour par suite des crédits votés par le Parlement, mais il a reçu des donations importantes entre autres une anonyme de 2000 £ et une autre de Sir John Brunner de 5000 £ (125,000 frs).

Ce dernier nom qui, s'il n'est pas d'origine suisse, a du moins des homonymes suisses, fait désirer que des Suisses fortunés n'attendent pas d'être devenus Anglais, pour être généreux envers les établissements d'avancement des sciences et de l'industrie. Si le gouvernement fédéral s'occupe avec infiniment plus de sollicitude de ces objets que le gouvernement anglais, ce n'est pas une raison pour que les particuliers suisses s'en désintéressent. Il y en a d'ailleurs qui ont montré le bel exemple, reconnaissons-le.

Le Laboratory de Teddington est d'ailleurs loin d'être outillé au complet, en particulier quant à la partie électrique. Il était en pleine activité lors de notre visite en ce qui concerne l'essai de résistance mécanique des matériaux. On s'y occupe tout spécialement de l'effet de secousses répétées sur cette résistance.

Une réception suivie d'un brillant banquet de 500 couverts, offert par l'Association Britannique à l'hôtel Cecil à Londres, en l'honneur des visiteurs étrangers clôtura cette journée. Au dessert furent prononcés d'abord les toasts loyalistes par le Président Mr. Gavey. Il proposa aussi le toast aux gouvernements des pays représentés par les visiteurs, ainsi que celui aux délégués. Enfin le toast aux dames fut porté par le Dr. Glazebrook et répliqué par le Professeur Cormack.

Le sentiment prépondérant exprimé dans le toast aux gouvernements fut celui du désir du maintien de la paix internationale. Dans le toast aux délégués et visiteurs le président remarqua que parmi les ingénieurs, les différences de nationalité ou de religion disparaissent et que leur œuvre est d'un caractère international aussi bien que local.

Votre délégué fut appelé à répondre en premier lieu. Il le fit par les mots reproduits à la demande du secrétaire Mr. Lloyd



Digitized by Google

dans l'Electrician du 29 juin 1906. La parole fut donnée ensuite successivement à MM. Hospitalier (France), Prof. Dr. Rudde (Berlin), Dr. Naglo (Berlin), S. S. Wheeler (Etats Unis), G. Semenza (Italie). Ce dernier termina son discours en offrant à l'Association Britannique de la part de l'Association Electrotechnique Italienne un buste en bronze représentant Volta. Le Président Gavey et le Professeur Silvanus Thompson remercièrent pour ce présent.

Le célèbre Sir William Ramsay adressa la parole aux assistants successivement en anglais, en français et en allemand.

A propos de ce banquet je remarquerai encore que la carte du menu était ornée des portraits des présidents des sociétés et des drapeaux des pays représentés.

Le jour suivant fut consacré à des visites d'usines dans Londres. Votre délégué fut absorbé par les travaux de la Commission Electrotechnique Internationale.

La réunion pour le lunch eut lieu dans un pavillon du Welcome Club à l'Exposition autrichienne à Karl's Court pour certains groupes et pour d'autres, qui avaient choisi une autre série de visites, à Greenwich. Le soir il y avait la réception annuelle de la British Institution au Musée d'Histoire Naturelle à South Kensington. Mr. Gavey, président de l'Association et Madame Gavey, ainsi que Mr. Glazebrook, le président élu pour l'année prochaine et Madame Glazebrook, ainsi que le Comité de l'Association recevaient les représentants étrangers et les membres de l'Association. Ce fut une assemblée brillante, à laquelle nombre d'hommes célèbres prirent part, entre autres Lord Kelvin.

Le mercredi 27 juin eut lieu une visite du Château royal de Windsor, suivie, après le lunch, d'une promenade en bateaux à vapeur sur la Tamise. Il y eut goûter à bord.

Les amateurs de réceptions trouvaient à satisfaire ce goût le soir à l'Institution of Civil Engineers. Il y avait aussi ce soir, à la même heure, une promenade musicale avec illuminations au Jardin Botanique. Enfin certains clubs nous avaient élus membres pour la durée de notre séjour à Londres, en sorte que les distractions ne manquaient pas.

Jeudi matin 28 juin rendez-vous à la Gare d'Euston à 7 h 45 avec bagages étiquetés conformément aux instructions reçues par écrit. Les bagages furent entassés dans deux fourgons du train spécial et à 8 h 15 départ du train composé de 9 dining-cars dans lesquels environ 200 personnes avaient pris place, dont 24 dames. On remarqua l'absence de Suissesses. Les membres de l'Association Suisse étaient au nombre de 12.

Après le petit déjeuner servi dans le train, un groupe descendit à Rugby pour visiter les usines de la British Thomson-Houston Co. L'intérêt de cette visite se porta surtout sur la fabrication des turbines à vapeur système Curtis et des alternateurs *ad hoc* à inducteur tournant, mais pôles prononcés, lamellés et fixés au moyen étoilé de fonte d'acier, par des tenons d'encastrement.

D'autres visitèrent les ateliers de MM. Willans & Robinson (Construction de turbines à vapeur).

A Birmingham les voyageurs descendus à Rugby rejoignirent le gros des voyageurs. Les dames, qui avaient préféré aller voir la maison de Shakespeare etc. en firent de même plus tard.

Le lunch de Birmingham fut présidé par Sir Oliver Lodge. Un représentant des autorités municipales et Mr. Gisbert Kapp, ainsi que Mr. Semenza et Mr. Wheeler prirent la parole à cette occasion.

L'après-midi on navigua (car il pleuvait à verse) pour faire les visites du programme. Je me joignis au groupe qui visita les usines de la General Electric Co. à Witton, usines qui, si je suis bien informé, ont construit du matériel électrique selon données de la fabrique d'Oerlikon.

Impossible de voir dans le temps à disposition tout ce qu'il y aurait d'intéressant à Birmingham en fait d'usines. De ce fait, subdivisions en groupes pour les usines Bellis et Morcom, ou Sumnier Lane ou enfin pour les usines de la Metropolitan Carriage and Wagon Co. etc. A 5 h 30 il y avait réception par le Lord Mayor de Birmingham à l'Hôtel de Ville. Ce magistrat était en costume de cérémonie (grand manteau et chaînes d'or sur les épaules). On servit du thé et des pâtisseries, puis on visita les galeries de tableaux.

On dîna dans le train en route pour Manchester.

Le lendemain 29 juin la journée débuta par une réception du Lord Mayor de Manchester et du Mayor de Salford à l'Hôtel de Ville. Nous visitâmes l'usine électrique de Stuart Street, remarquable par les énormes unités de machines à vapeur verticales accouplées directement avec des alternateurs, puis nous fîmes retour à l'Hôtel de Ville pour le lunch offert par les autorités précitées et le comité local de réception. Dans la série des speechs notons celui de Lady Mayoress (la femme du Lord Mayor) applaudi, cela va de soi, avec un enthousiasme indescriptible.

L'après-midi, visite aux usines de la British Westinghouse Electric Co., puis promenade sur le Ship Canal et les Docks. L'établissement de la British Westinghouse Co. est exécuté, paraît-il sur les plans de la Cie. américaine du même nom. Nous y fîmes une promenade en wagon automoteur pour ligne monophasée.

On est frappé par l'immensité de cette usine.

Quant au Ship Canal, ceux qui ont l'odorat tant soit peu délicat trouvèrent qu'il contenait „plus que de l'eau", selon l'expression d'un Anglais.

Le soir il y avait réception par le Vice-chancellier et le Conseil de l'université à la Victoria University. L'aspect d'une réception universitaire est tout différent de ce que l'on voit en Suisse. Les différents grades universitaires des facultés ou collèges se reconnaissent aux robes dont se recouvrent les titulaires. Ces robes ont un capuchon bordé de fourrure ou de soie de couleur en signe distinctif.

Dans les différents laboratoires de l'université il y avait des expositions intéressantes et l'on y procédait à des expériences en l'honneur des visiteurs. On y voyait du radium, la production de la phosphorescence par les rayons cathodiques etc., etc.

Samedi matin notre train spécial nous conduisit à Liverpool, où le Lord Mayor de la ville nous attendait à la gare accompagné de sa dame. Des electric tramcars à impériale (double étage), brillamment enguirlandés et sur lesquels une fanfare faisait cutendre de joyeux accords nous conduisirent à la centrale de Lister Drive, composée de deux halles contiguës dont l'une contient des machines à vapeur Willans directement accouplées à des générateurs électriques et l'autre des turbines à vapeur Westinghouse, dont le bruit n'était pas négligeable.

De cette station les tramcars nous conduisirent à la gare de Dingle, où nous prîmes place dans les voitures de l'Overlead Railway, le chemin de fer électrique à voie normale surélevée, permettant le passage des camions au-dessous. Le système à 4 rails est en usage dans ce chemin de fer, de même que dans la partie électrifiée du chemin de fer du Lancashire et Yorkshire que nous vîmes après. Le pôle + est en-dehors de la voie et isolé du sol, le pôle — est en-dedans des deux rails ordinaires, lesquels participent également au retour du courant par suite de connections avec le rail central. Le passage du courant s'effectue aussi bien pour le rail central que pour le rail extérieur par des sabots à l'avant et à l'arrière des voitures automotrices, en sorte qu'aux passages à niveau, il n'y a pas interruption du courant.

La Commission municipale des Trams, de la Force et de la Lumière nous reçevait au lunch.

Le Professeur Epstein (Francfort) et Mr. Brylinski (France) furent appelés à prendre la parole; le premier le fit en allemand, le second en français.

L'après-midi on nous conduisit en chemin de fer électrique à la station génératrice de Formby du chemin de fer déjà cité du Lancashire et Yorkshire. Chacun des trains de cette voie normale a en général quatre voitures, dont deux de troisième classe à chaque extrémité sont automotrices à deux moteurs par bogie en sorte que chaque train dispose de huit moteurs de 150 chevaux. La vitesse des moteurs est de 470 tours, la réduction par engrenage $^{16}/_{88}$.

Les deux voitures du milieu du train sont de première classe. (Il n'y a pas de secondes en Angleterre.)

La longueur d'une voiture est de 60 pieds anglais, sa largeur de 10. Le poids d'une voiture motrice vide est de 46, celui d'une voiture remorquée de 26 tonnes. Un train normal de quatre voitures peut contenir 270 voyageurs. Grâce à l'électrification, la durée du trajet entre Liverpool et Southport (distance d'environ



Digitized by Google

18 miles engl.) a été abaissée pour les trains omnibus de 54 à 37 minutes.

L'énergie électrique produite par les générateurs à Formby est du triphasé 7500 volts, lequel est transmis aux sous-stations où il est abaissé dans des transformateurs statiques de façon à être transformé par des commutatrices en courant continu à 650 volts. Aux sous-stations, il y a des batteries d'accumulateurs ayant des capacités variant de 1000 à 1600 amp.-h. et un débit maximum de 2500 à 4000 ampères. Ces batteries sont reliées au réseau par des survolteurs-dévolteurs à commande automatique; elles sont du type Tudor. Tout le matériel électrique a été fourni par MM. Dick, Kerr & Cie. **(A suivre.)**

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Einem Initiativkomitee, vertreten durch Herrn Gemeindepräsident Wyssbrod in Bözingen und Herrn Notar Eduard Rufer in Biel, wird zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Konzession für den Bau und den Betrieb einer *elektrisch betriebenen Schmalspurbahn von Bözingen nach Mett-Bözingen* (Station der S. B. B.) unter gewissen Bedingungen erteilt. Die Hauptdaten dieser in zwei Varianten projektierten Bahn sind:

Länge der Bahn: 1339 m bei Variante A;
„ „ „ : 1514 „ „ B.
Spurweite: 1,00 m.
Maximalsteigung: 30,5 %o m.
Höhenquoten: Mett 445,00 m; Fabrik Blösch, Schwab & Cie. in Bözingen 448,00 m, Imprägnieranstalt Renfer in Bözingen 440,00 m.
Kleinster Kurvenhalbmesser: 25 m.
Kostenvoranschlag: Total Fr. 115 000 bei Variante A;
„ „ „ 161 000 „ „ B;
per km rund „ 115 750 „ „ A;
„ „ „ „ 106 340 „ „ B;

* * *

— Der Bundesrat beantragt die Erteilung einer Konzession für eine *Schmalspurbahn von Wäbeln über Herisau und Urnäsch nach Appenzell und von Herisau nach Gossau S. B. B.* an die Gesellschaft der Appenzellerbahn.

* * *

— Dem Geschäftsberichte der *Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen* für das Jahr 1906 ist zu entnehmen, dass die Vergrösserung der Kraftzentrale durch einen Dieselmotor durchgeführt und das Rollmaterial um einen Personenmotorwagen und drei Güterwagen vermehrt worden ist. Der Baukonto beträgt zu Ende des Berichtsjahres Fr. 1 728 692.83 (1905: 1 585 759.91). Die Gesamteinnahmen betrugen Fr. 180 021.11 oder per Zugs-km Fr. 1.91, oder per Achs-km Fr. 0.37 oder per t-km 0.08. Die Anschlusswerte der Lichtabonnenten betrugen 195 888 KW, jene der Kraftabonnenten 121 172 KW. Auf neue Rechnung wurden vorgetragen Fr. 2006.23, zu Abschreibungen wurden verwendet Fr. 3986.46, für Einlagen in die Spezialfonds Fr. 30 000.—.

* * *

— Die Gesamteinnahmen der *städtischen Strassenbahnen Bern* im Jahre 1906 belaufen sich laut dem soeben erschienenen VII. Jahresbericht auf Fr. 848 194.85, woron auf den Personentransport Fr. 834 120.90 und auf die „verschiedenen Einnahmen" Fr. 14 073.95 entfallen. Gegenüber dem Voranschlag ergibt sich eine Mehreinnahme von Fr. 90 194.85. Die Einnahmen pro Wagen-km beziffern sich auf 55,5 Cts. (1905: 54.09 Cts.). Die Fr. 14 073.95, „verschiedene Einnahmen", rühren her aus den Erträgnissen der Reklamen an Wagen und Masten, sowie aus Mietzinsen. Die Gesamtausgaben betragen Fr. 590 694.85 oder pro Wagen-km 38,6 Cts. Gegenüber dem Voranschlag ergibt sich eine Mehrausgabe von Fr. 194 694.85. Immerhin erreichen die Ausgaben im Berichtsjahre nicht die Höhe derjenigen des Jahres 1905. Die allgemeine Verwaltung erforderte im Jahre 1905 eine Ausgabe von Fr. 20 865.36, im Jahre 1906 eine solche von Fr. 21 917.21. Mehrausgabe Fr. 1051.85, herrührend von den reglementarischen Lohnerhöhungen. Der Unterhalt und die Aufsicht der Bahn erforderten im Jahre 1905 Fr. 89 051.79, im Jahre 1906 Fr. 47 466.69 Ausgaben. Minderausgabe 1906: Fr. 41 585.10. Die bedeutende Mehrausgabe pro 1905 hatte ihren Grund in der Erneuerung der Schienenanlage in der Lampenstrasse, welche die Summe von Fr. 49 726.75 kostete. Die reinen Unterhaltungskosten für die Bahn erfahren im Jahre 1906 eine Steigerung von ca. Fr. 8000.—, welche zum Teil dem vermehrten Unterhalt der Demerbegeleise auf der Strecke Käfigturm-Bärengraben, sowie dem Einbau von Stosssehwellen beim Phönixgeleise 17,- und Bochum 29 zuzuschreiben ist. Die guten Erfahrungen, welche mit dieser Geleiseverstärkung seit drei Jahren gemacht wurden, lassen es angezeigt erscheinen, sämtliche Geleise der obgenannten Profile mit diesen Stosssehwellen zu versehen. Der Zugs- und Expeditionsdienst erforderte im Jahre 1905 Fr. 113 457.05 und im Jahre 1906 Fr. 127 549.18 Ausgaben. Mehrausgabe Fr. 14 092.13. Der Fahrdienst erforderte 1905 Fr. 348 052.23; 1906 Fr. 365 633.01 Ausgaben. Mehrausgabe Fr. 17 580.78.

* * *

— Dem Jahresberichte des *Elektrizitätswerkes Kubel* für das Jahr 1906/07 ist zu entnehmen, dass im Berichtsjahre eine 2500 PS-Turbinen-Maschinengruppe in Betrieb kam. Die neue Schaltanlage befindet sich derzeit in Montage. Die Kraftzentrale umfasst nunmehr acht Maschinengruppen mit zusammen 8200 PS Leistungsfähigkeit, einschliesslich einer 1000 PS-Dampfreserve. Im Berichtsjahre kam die Messstation Goldach in Betrieb, durch welche an die Bodensee-Thurtal-Gesellschaft elektrische Energie von 10 000 Volt Spannung abgegeben wird. Zu Ende des Berichtsjahres waren in 117 Stationen 197 Transformatoren mit einer Gesamtkapazität von 7401,8 KW eingebaut.

Für das Geschäftsjahr 1907/08 wurden folgende Erweiterungen und Ergänzungsbauten, welche zurzeit schon in Ausführung begriffen sind, beschlossen:

1. Austausch der noch verbliebenen drei alten Maschinengruppen à 800 PS mit Peltonrädern gegen solche à 1000 PS mit Francisturbinen;

2. Errichtung einer neuen Dampfanlage von 3000 PS (2000 KW) in der Zentrale Kubel, bestehend aus sämtlichen dafür erforderlichen Tief- und Hochbauarbeiten, vier Wasserröhrenkesseln à 250 qm Heizfläche und einer Dampfturbine à 3000 PS (2000 KW) bei 1500 Umdrehungen in der Minute;

3. Verstärkung der Primärleitung Kubel-Gais auf der Strecke Kubel-Teufen;

4. Errichtung neuer Primärstationen in Herisau für die neue Irrenanstalt, sowie in Winkeln und Schwarzenbach, nebst Erstellung der zugehörigen Anschlussleitungen;

5. Erweiterung des Ortsnetzes Winkeln.

Die Entwickelung des Elektrizitätswerkes geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| | 1901/02 | 1902/03 | 1903/04 |
|---|---|---|---|
| Angeschlossene Ortschaften . . | 19 | 21 | 22 |
| Zahl der Abonnenten . . . . . | 983 | 1140 | 1239 |
| Stromproduktion in KW-Std. . | 3 662 367 | 4 628 266 | 5 762 360 |
| Stromeinnahmen (inkl. Zählermiete) in Fr. . . . . | 280 682 | 339 019 | 440 279 |
| | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 |
| Angeschlossene Ortschaften . . | 22 | 34 | 34 |
| Zahl der Abonnenten . . . . . | 1431 | 1751 | 2051 |
| Stromproduktion in KW-Std. . | 6 120 388 | 8 079 410 | 11 813 818 |
| Stromeinnahmen (inkl. Zählermiete) in Fr. . . . . | 468 648 | 593 601 | 822 684 |

Daraus ergibt sich gegen das Vorjahr eine Vermehrung

an Abonnenten um . . . . . 300 = 17 %
„ Stromproduktion um KW-Std. 3 434 106 = 42,5 %
„ Stromeinnahmen um Fr. . . . 229 082 = 38,4 %



Digitized by Google

Der Amortisations- und Erneuerungsfonds steht mit 652 385 Fr. zu Buch. Aus dem Gewinnergebnis werden als statutarische Einlage in den Reservefonds (Art. 24) 5% gelegt werden mit 12 973 Fr. Von den verbleibenden 246 494 Fr. werden 4% als erste Dividende auf dem Aktienkapital, und zwar: auf 3 000 000 Fr. für 12 Monate 120 000 Fr., auf 625 000 Fr. für 6 Monate 12 500 Fr. ausbezahlt und ferner als Superdividende ausbezahlt 3% auf 3 000 000 Fr. für 12 Monate 90 000 Fr., 1% auf 625 000 Fr. für 6 Monate 3125 Fr.

Über die hauptsächlichsten Gewinn- und Bilanzziffern der letzten vier Jahre geben folgende Zahlen einen Überblick:

| | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . . . | 2 500 000 | 3 000 000 | 3 000 000 | 4 250 000 |
| Reservefonds . . . . . | 10 098 | 16 843 | 30 752 | 43 726 |
| Obligationen . . . . . | 2 500 000 | 2 500 000 | 2 500 000 | 4 250 000 |
| Akzept-Konto . . . . . | 100 000 | 120 000 | — | — |
| Kontokorrent-Konto . . . | 343 807 | 372 665 | 156 184 | 211 576 |
| Anlage-Konto . . . . . | 5 420 208 | 5 560 788 | 5 561 004 | 8 168 006 |
| Stromeinnahmen . . . | 427 202 | 457 132 | 578 571 | 822 684 |
| Allgemeine Unkosten | 29 242 | 30 835 | 31 720 | 36 997 |
| Gehalte, Löhne etc. . | 93 589 | 93 792 | 121 043 | 146 589 |
| Betriebsgewinn . . . . | 321 103 | 358 542 | 497 299 | 629 361 |
| Zinsen . . . . . | 112 753 | 115 046 | 151 994 | 203 660 |
| Abschreibungen . . . | 5 421 | 8 089 | 7 058 | 7 127 |
| Einlagen in Fonds . . . | 109 897 | 113 521 | 203 288 | 206 458 |
| Reingewinn . . . . . | 167 446 | 151 196 | 169 811 | 265 288 |
| Dividende % . . . . . | 5 | 4 1/2 | 6 | 7 |

## B. Rusland.

— *Der Sammler in der Telephonie* hat nach C. E. Paxson erst die jetzigen niedrigen Gebühren möglich gemacht, da die Aufstellung von Batterien bei jedem Teilnehmer zu unökonomisch war. Das ideale Telephonsystem ist das, bei dem die Teilnehmerstelle möglichst wenig Apparatur hat, während die meisten Apparate auf dem Amte vereinigt sind, so dass man für viele Teilnehmer mit einer Batterie auskommt. Diese muss möglichst gleichmässige Spannung haben, damit keine Zwischengespräche möglich sind. Zu dem Zwecke muss der innere Widerstand klein sein. Und dies trifft beim Sammler zu, bei dem er in der Batterie einschliesslich der Verbindungen höchstens 0,05 Ω beträgt. Mit der Zahl der Zellen ist man von 8 auf 11 hinaufgegangen. Für die Kapazität kommt nicht nur die Zahl der betriebenen Linien und die der Gespräche auf jeder, sondern auch die Tageszeit in Betracht, zu der die Gespräche geführt werden, vorausgesetzt, dass die Batterie während der Hauptarbeitszeit geladen werden soll. Dies empfiehlt sich deshalb, weil dann die Beaufsichtigung besser ist und die Maschine die stärkeren Beanspruchungen des Amtes übernehmen kann. Ökonomisch ist eine stündige Ladezeit. Zur Bestimmung der Kapazität der Batterie, die normal etwa 5 Jahre aushält, wird ein Nutzeffekt von 75% A.-St. angenommen und werden zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten die Entladestromkurven und die Gesprächszahlkurven festgelegt. Zu der so ermittelten Kapazität muss noch die zum Betriebe der kleinen Motorgeneratoren nötige addiert werden. *Contrblt f. Akkum.*

* * *

## Zeitschriftenschau.

### GENERATOREN.

Wendepole bei Gleichstrommaschinen. El. World v. 11. Mai 1907.

Erörterungen über Wendepolmaschinen. Ausführungen solcher Maschinen, von verschiedenen amerikanischen Maschinen.

### TRANSFORMATOREN.

Eine neue Methode zur künstlichen Belastung von Transformatoren. Von A. F. Gustrin. Elektr. Zischrft. v. 6. Juni 1907.

Erörterung der Selbstbelastungsmethode. Bei Einphasentransformatoren wird jede Wickelung in zwei Hälften geteilt, welche parallel geschaltet werden. Die EMK, welche erforderlich ist, um in dem geschlossenen Stromkreis die normale Stromstärke zu erzeugen, wird durch Weglassen einiger Windungen der einen Wickelungshälfte erhalten. Das Ausschliessen der Windungen muss mit der Primär- und Sekundärwickelung vorgenommen werden. Bei Mehrphasentransformatoren muss die entsprechende Schaltung mit jeder Phase vorgenommen werden. Bei Drehstromtransformatoren werden die beiden Wickelungen des Transformators in Dreieck geschaltet.

### MOTOREN.

Nebenschluss-Widerstände für Motoren für Umlaufsregulierung. Von J. Wagner, Elektr. Zischrft. v. 30. Mai 1907.

Für kleinere und mittlere Motoren hoher Spannung mit Umlaufsregulierung ist es ökonomisch, die Änderung des Feldes im Nebenschluss zu dem an die volle Spannung angelegten Nebenschluss-Widerstand auszuführen. Die hiermit verknüpfte Verschlechterung des Wirkungsgrades ist in den meisten Fällen gegenüber der Ersparnis an Widerstandsmaterial ohne Bedeutung.

Ein neuer Motor mit veränderlicher Geschwindigkeit. El. World v. 11 Mai 1907.

Bei dem behandelten Gleichstrom-Nebenschlussmotor werden alle Ankerspulen hintereinander, oder in zwei Kreisen parallel geschaltet. Eine oder zwei Induktionsspulen dienen zum Ausgleich.

### KRAFTANLAGEN.

Hydro-elektrische Anlagen. Von Osgood. Proc. Am. Inst. El. Eng., April 1907.

Erörterungen über zweckmässige Durchführungen von Wasserkraftanlagen, der Kraftzentrale und Fernleitung. Organisation des Betriebspersonales. Aufstellung von durch Erfahrungen gegebene Betriebsregeln.

### BAHNEN.

Der elektrische Vollbahnbetrieb. Von Pforr. Glas. Ann. v. 15. Mai 1907.

Beschreibung der bisher in Betrieb stehenden Versuchsanlagen und elektrischen Zugmittel. Betrachtungen über die Kosten des elektrischen Bahnbetriebes an Hand der Betriebsergebnisse der Preussisch-Hessischen Eisenbahnen im Jahre 1904.

Untersuchungen über die Durchschlagfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit von Gasdruck. Von Dr. W. Voege. Elektr. Zischrft. v. 30. Mai 1907.

Die Versuche ergaben, dass die Funkenspannung eine Funktion von Funkenlänge und Gasdruck ist. Das Paschen'sche Gesetz hat auch für grosse Funkenlängen Gültigkeit. Der Verlauf der Kurven, sowie die Tatsache, dass sich die $\frac{V}{p \cdot l}$-Kurve für Luft und $CO_2$ schneiden, und dass auch die Luftkurve in ihrem unteren Verlaufe der Sauerstoff-Kurve nähert, wird durch die Rückwirkung der von der Kathode ausgehenden negativen Zonen auf die Anode erklärt.

### VERSCHIEDENES.

Unterhaltungskosten der Luftdruckbremse im Betriebe der Strassenbahn Hannover. Von H. Schärling. D. Strass.- u. Kibntg. v. 13. Juni 1907.

Mitteilungen über 408 Revisionen von Bremsausrüstungen von Motorwagen mit maximalen Tagesleistungen von 307,5 bzw. 224 km. Gesamtleistung der 177 Motorwagen 10 201 880 km; Gesamtunterhaltungskosten für die Bremsausrüstungen pro km für Motorwagen 0,16 Pfg.

Elektrolytische Zerstörungen von Eisen und Stahl in Beton. Electrician v. 24. Mai 1907.

Haben vagabundierende Ströme Gelegenheit, von Eisenkonstruktionen durch die Betonumkleidung in feuchtes Erdreich oder Wasser überzutreten, so treten elektrolytische Wirkungen auf, die das Eisen angreifen und den Beton brüchig machen. Die Wirkungen sind bei natürlichem Wasser stärkere als bei gewöhnlichem Wasser. Beton kann daher nicht als Isolator angesehen werden, sondern leitet den Strom ebenso wie die verschiedenen Erdsorten.

## Bücherschau.

*Lueggers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.*

Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. XXI., XXII. und XXIII. Abteilung. Preis jeder Abteilung M. 5.—. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt.

Die drei neuesten Abteilungen XXI, XXII und XXIII der zweiten Auflage des Lexikons der gesamten Technik umfassen die Stichworte Hausteine bis Kipper und bringen auf 480 Seiten mit rund 900 Abbildungen gegenüber der ersten Auflage wieder ganz erhebliche Erweiterungen und Vervollständigungen. — Unter den neu eingereihten Artikeln sollen vor allem jene aus der mechanischen Technologie: Hinterdrehvorrichtungen, Hohlumlagen, Holzfräsmaschinen, Kabel, Kaliber und Kalibrieren, Keilnutenherstellung, Kernnutteln, Kerntrockenöfen und Kielplattenbiegemaschinen Erwähnung finden. Aus der Materialprüfungskunde, diesem so überaus



Digitized by Google

wichtig gewordenen technischen Lehrfache, bringt Prof. Rudeloff-Berlin neue Abhandlungen über Holzprüfung und Homogenitätsbestimmung. Neu eingefügt ist auch der umfassende Artikel Heissdampfmaschinen von Ingenieur Herre-Mittweida; neu sind ferner die technischen Artikel: Hennebiquesche Bauweise, Kapitäl, Kehrichtverbrennung, Klesfang und die Erläuterungen zu den Stichworten Illustrationsdruck, Impedanz, Kaumacht u. a. m. Von grösster Wichtigkeit für Techniker und Verwaltungsbeamte sind endlich die neuen umfassenden Abhandlungen über Hilfskassen, Höhere Gewalt, Industrieausstellungen, Invalidenversicherung und Kinderschutz. Artikel aus diesen Gebieten sind dringend nötig für ein Werk, das, wie das Lexikon, nichts unbeachtet lassen darf, was zur Orientierung über die Gesetzgebung und die Auslegung der Gesetze, soweit diese die technischen Berufe berühren, dienen kann; die Herren Verfasser dieser Artikel sind allen berechtigten Ansprüchen in eleganter Darstellung gerecht geworden. — Wesentliche Vervollständigungen haben nahezu alle Artikel, die schon in der ersten Auflage behandelt wurden, erfahren. Mit besonderer Befriedigung erfüllt uns dabei, dass nach dieser Richtung hin das Ziel nicht allein durch Texterweiterung, sondern auch durch Vermehrung der Materiales erreicht wurde, z. B. in hervorragender Weise bei den Artikeln über Hobeln, Hobelmaschine, Kältemaschine, Kesselhaus u. a. Gute Abbildungen — man kann dies nicht oft genug wiederholen — sind das wichtigste Mittel zum Verständnis technischer Abhandlungen und hierin wird in der Tat von der zweiten Auflage des Lexikons nur Rühmliches geleistet. Auf ein pünktliches Erscheinen der Lieferungen scheint die Verlags-Anstalt grossen Wert zu legen, und es ist ihr auch stets geglückt, dieses Ziel zu erreichen. Die Ausstattung der drei neuesten Hefte ist wie bisher eine tadellose; auch scheinen die schwierigen Korrekturen durchweg mit peinlicher Genauigkeit gelesen worden zu sein. Wir wünschen dem Lexikon zu den vielen vorhandenen immer wieder neue Freunde, die dessen Wert bald erkennen und dessen Nutzen geniessen werden, denn Wissen ist Macht, und zwar heutzutage mehr als je.

*P. K.*

*Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart.* IV. Band. Abschnitt B und C. *Stadtbahnen, Lokomotiven und Triebwagen für Schmalspur-, Förder-, Strassen- und Zahn-Bahnen.* Bearbeit. von Dr. O. Blum, Rimrott, von Borries, Abt. Verl. v. C. W. Kreidel, Wiesbaden. Preis M. 12.60.

Aus dieser gross angelegten Arbeit kommen für den Bahnelektrotechniker in erster Linie die Erwägungen für die Wahl der Bahnart, sowie die Kapitel über den Bau der Hoch- und Tiefbahnen in Betracht. Besonderen Hinweis verdienen die Kapitel „Zugkraft“ und „Leistung“ und die Erörterung des Betriebes mit Triebwagen. Leider ist der elektrische Betrieb, der doch bei Stadtbahnen je länger, je mehr an Wichtigkeit und Bedeutung zunimmt, in dem Werke mehr als stiefmütterlich behandelt worden. Er wird (S. 481) mit sechs Zeilen abgetan. Immerhin wird in dem Vorworte darauf hingewiesen, dass in später folgenden Abteilungen der elektrische Betrieb besonders eingehend behandelt werden soll. Doch hätte die Frage der Vorteilhaftigkeit für die in Betracht kommenden Verhältnisse bei Stadtbahnen eine eingehendere Würdigung des elektrischen Betriebes gefordert. Wir werden Gelegenheit finden, bei dem Erscheinen der in Aussicht gestellten Abteilungen über den elektrischen Betrieb auf dieses gross angelegte Werk zurückzukommen.

*Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die äusserst flaue Tendenz die zu Beginn der Berichtsperiode an den schweizerischen Börsenplätzen vorherrschte, rührte von auswärtigen Depeschen her, die von einen grösserem Erdbeben zu berichten wussten. In der Ungewissheit ob es sich wieder um eine grössere Katastrophe à la San Francisco oder Valparaiso handle, war man äusserst zurückhaltend. Als die Sache sich dann wenig gefährlich erwies, wurde man zwar etwas ruhiger, immerhin blieb die Tendenz unsicher und am ersten Tage tendierten die Kurse eher etwas nach unten. Aber auch im übrigen zeigte sich wenig Unternehmungslust; die sommerliche Stille ist eingekehrt und eine ganze Reihe von Werten kamen, wie übrigens aus unserer statistischen Tabelle ersichtlich ist, kaum mehr zur Notiz. Die Umsätze schrumpfen zusammen und konzentrieren sich auf einige ganz wenige Werte. Sogar gute Auslandmeldungen üben keinen Einfluss mehr aus. Die feste Tendenz des New Yorker Marktes, die sonst ein Hausse-Moment bildet, blieb ganz ohne Wirkung auf die Marktstimmung.

In den Kursen der einzelnen Werte sind, von *Aluminium* und einigen *elektrischen Werten* abgesehen, keine Fortschritte zu konstatieren. Ein Blick auf die Kurszettel zeigt auch, dass sich der Hauptverkehr auf einen einzelnen Wert beschränkte; Aluminium Neuhausen. Nach einem vorübergehenden Rückgang hatte das Papier eine jeden Tag sich fortsetzende Steigerung eingeschlagen; wie man hört ist es eine ganz spezielle Gruppe, welche sich mit Erfolg bemüht, den Kurs des Titels in die Höhe zu bringen. Anfangs der Woche fanden einige grössere Terminkäufe, nachher umfangreiche spekulative Käufe statt. Bei sonst mässigem Verkehr vermögen sich die elektrischen Werte gut zu halten; Franco-Suisse bewegen sich zwischen 503 und 507, Barcelonaer zwischen 575 und 578, Petersburger Beleuchtung zwischen 1730 und 1745 und Deutsch Überseer zwischen 1838 und 1848.

So war die Sachlage bis zum 9. Juli. Da stellte sich über Nacht ganz unverhofft ein Tendenzwechsel ein. Ohne dass von auswärts irgend eine beunruhigende Nachricht vorlage, machte sich eine auffallende Verkaufsneigung geltend. Sie erstreckte sich auf alle Gebiete und bewirkte daher einen Rückgang der Kurse von fast sämtlichen Valoren. Auch Aluminium sanken von 3400 wieder auf 3340.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorheriges | Dividende in Prozent Letzte | Vom 3. Juli bis 9. Juli 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth. Basel Stammakt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 400 | — | 405 | — | 405 | — | 400 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Vorz.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 505 | 510 | 500 | — | 508 | — | 500 | — |
| 26 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | — | 3285 | 3340 | — | 3393 | — | 3300 | — |
| bez. 1 300 000 2 000 000 | | 3 600 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 1 500 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 500 | 500 | 2 437 000 | 5⅔ | 5⅔ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 470 | — | 479 | 460 | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr. Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | — | 625 | — | 620 | — | 625 | — | 620 |
| 20 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | — | — | 6050 | — | 6050 | — |
| bez. 10 000 000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8⅓ | 9 | 1765 | — | 1760 | — | 1778 | — | 1760 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2310 | — | 2310 | 2330 | 2351 | — | 2320 | — |

c. Schlüsse komplem.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 29
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
20. Juli 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV, Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Neuere Formen von Wendepolen kompensierter Dynamomaschinen.

Von W. WOLF, Ingenieur, Gross-Lichterfelde. (Fortsetz. u. Schluss.)

IN Abb. 17 ist ein Wendepol dargestellt, bei welchem der ganze Polkörper aus abwechselnd magnetischem *(d)* und unmagnetischem *(e)* Material so aufgeschichtet ist, dass das unmagnetische Material *(e)* von links nach rechts an Masse relativ zunimmt, und nach Abb. 18 ist der Pol entweder geradlinig oder nach

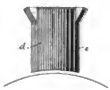



Abb. 17.

Abb. 18.

einer beliebigen Kurve so abgeschnitten, dass der Luftspalt zwischen Anker und Pol von der einen Seite zur anderen dem Polbogen entlang zunimmt.

Eine Verstärkung der Wirkung dieser Anordnung kann dadurch herbeigeführt werden, dass dieselbe mit einer der vorher beschriebenen Ausführungsformen vereinigt wird, indem ausser der Anwendung eines verschieden grossen Luftspaltes auch die oben beschriebenen Unterbrechungen des magnetischen Materiales des Wendepoles durch Schlitze, Löcher oder magnetisch unwirksames Material mitbenutzt werden, um einen grösseren Einfluss auf die Form der Wendepol-Feldkurve zu erzielen.

Die Unterbringung der Kommutierungsmagnete nebst ihren erregenden Wickelungen bereitet insbesondere bei vielpoligen Maschinen insofern Schwierigkeiten, als zwischen den gewöhnlichen Feldmagneten nur ein verhältnismässig geringer Platz zur Verfügung steht.

Die Elektrizitäts Aktien-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. ordnet daher die Kommutierungsmagnete und ihr Zubehör ausserhalb des Magnetgestelles an und lässt lediglich die Polenden zwischen die Magnetpole des Gestelles treten.

Abb. 19 und 20 zeigen eine Ausführungsform dieser Einrichtung. Es bedeutet *J* das Joch, an dem die Feldmagnete *M* in der bekannten Weise befestigt sind; *T* ist die Bürstenbrücke, die den Bürstenhalter *B* trägt. Die Brücke dient ausserdem als Joch für die Kommutierungsmagnete *C*. Die Stromzuführung zu letzteren kann in bequemer Weise von den Sammelschienen ± bewirkt werden.

Die beschriebene Einrichtung hat den Vorteil, dass der knappe Raum zwischen den Feldmagneten *M* nicht durch die Kommutierungsmagnete eingenommen wird, so dass die Rücksicht auf diese Magnete keinerlei Einfluss auf die Bemessung der Maschine erlangt.

Die Abb. 21 bis 25 stellen einige andere Lösungen des Problems der Unterbringung der Hilfspole dar,

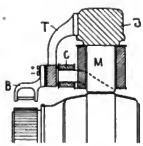



Abb. 19.

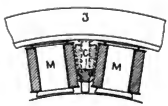



Abb. 20.

die von Devaranne, Betriebsdirektor von The Afater Variable Speed Motor herrühren.

Es wird dabei von der bereits bekannten Anordnung Gebrauch gemacht, dass die Hilfspole nicht über die ganze Breite des Ankers, sondern nur über einen Teil derselben reichen, und nicht in die Mittelebene des Ankers, sondern seitwärts gestellt sind.

*) Siehe Heft 27, S. 313; Heft 28, S. 325.



Digitized by Google

Die Polschuhe $B$ der Hauptpole sind nun gemäss der vorliegenden Erfindung so gestaltet, dass sie an derjenigen Seite des Ankers, auf der die Hilfspole $C$ stehen, einen schmäleren Polbogen besitzen als auf der anderen Seite des Ankers, Abb. 21. Dadurch entstehen an der einen Seite des Ankers Lücken, in denen die Hilfspole angeordnet werden können, während doch die Polfläche der Hauptpole wegen der Verbreiterung nach der andern Ankerseite zu die nämliche bleibt.

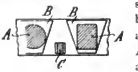


Abb. 21.

Es leuchtet ein, dass bei einer solchen Anordnung das Magnetgestell, im übrigen gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, kleiner wird, als wenn die Hilfspole in der bisher üblichen Weise angebracht werden sollten.

Eine weitere Verkleinerung des Magnetgestelles kann dadurch erreicht werden, dass der Polschuh des Hilfspoles so gestaltet wird, dass seine Form, ähnlich den zwischen den Hauptpolen entstehenden Ausschnitten wird und er sich demgemäss in diese einfügt.

Diese Anordnung zeigt Abb. 22. Hier ist der Polschuh $D$ des Hilfspoles $C$, ebenso wie die Polschuhe $B$ der Hauptpole auch nach einer Seite verjüngt, aber in umgekehrter Richtung.

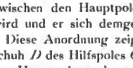


Abb. 22.

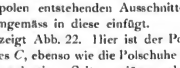


Abb. 23.

Die Anordnung erweist sich ferner als besonders vorteilhaft, wenn man die Hilfspole abwechselnd an verschiedenen Seiten des Ankers anordnet, wie Abb. 23 zeigt.

Wenn es sich um Maschinen mit gestanzten Blechpolen handelt, so kann man, wie in Abb. 24 und 25 dargestellt ist, die Polspitzen $E$ der Hauptpole $A$ an derjenigen Seite des Ankers, an der jeweils der Hilfspol sich befindet, ganz oder teilweise wegfallen lassen. Macht man die Abstufung der Polspitzen gerade auf

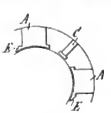


Abb. 24.

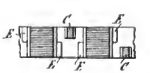


Abb. 25.

der Mitte des Ankers, so können, wie Abb. 25 zeigt, alle Polbleche von gleicher Form gestanzt werden.

Den Ausführungsformen nach Abb. 20 und 27 liegt der Gedanke zugrunde, durch Teilung der Hilfspole in zwei Teile die Möglichkeit der Herstellung eines gedrungenen Magnetsystemes zu erweitern.

Abb. 26 zeigt die Abwickelung des Magnetgestelles einer Maschine mit der neuen Anordnung. $a$ ist das Joch, auf dem die Hauptpole $b\,b$ mit den Polschuhen $c\,c$ angeordnet sind. Letztere werden nun an den beiden Seiten des Ankers so ausgeschnitten, dass sie Platz für die Hilfspole $d\,d$ mit den Polschuhen $e\,e$ lassen. Von diesen Polen stehen je zwei einander gegenüber und ersetzen so den nach den gebräuchlichen Anordnungen über die ganze Ankerbreite hinwegreichenden Pol.

Der Vorteil der Anordnung ist der, dass durch die beschriebene Anordnung der Polschuhe der Hauptpole in einfacher Weise Platz für die beiden Teile des Hilfspoles geschaffen werden kann. Das Maschinengestell wird dabei kleiner, als bei der gewöhnlichen Anordnung, auch ist die nachträgliche Anbringung von Hilfspolen erleichtert.

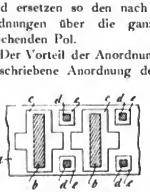


Abb. 26.

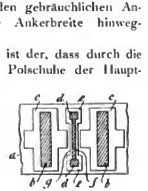


Abb. 27.

Unter Umständen kann es aus mechanischen Rücksichten vorteilhaft sein, die Kerne oder die Polschuhe der Hilfspole durch schmale Querstege aus nichtmagnetischem oder magnetischem Material miteinander zu verbinden. (Vergl. Abb. 27.)

Bisher wurden die Hilfspole mit ihrer rückwärtigen Verlängerung nach dem Hauptjoche der Maschine geführt, wobei also der magnetische Stromkreis durch die Hilfspole teilweise zusammen fällt mit dem magnetischen Stromkreis der Hauptfeldpole.

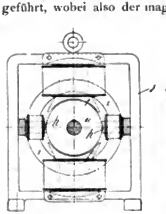


Abb. 28.

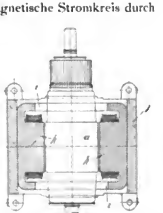


Abb. 29.

Die Stärke der magnetischen Induktion durch die Hilfspole ist bei dieser Anordnung ersichtlich mit abhängig von der magnetischen Sättigung im Hauptjoche der Maschine, während zur Herstellung von Wendefeldern passender Stärke durch die Hilfspole offenbar ein unabhängiger magnetischer Stromkreis wünschenswert und in vielen Fällen erforderlich ist. Es wäre dann leicht möglich, die Stärke der durch den Ankerstrom erregten Hilfspole den Bedingungen für sichere Stromwendung bei allen Belastungen der Maschine anzupassen.



Digitized by Google

Die nachstehend beschriebene Einrichtung der Siemens & Halske A.-G. in Berlin hat nun den Zweck, die Unabhängigkeit der magnetischen Hauptstromkreise von den Hilfsstromkreisen zu sichern.

Abb. 28 zeigt eine zweipolige Gleichstrommaschine in teilweisem Schnitt und in der Ansicht von einer Stirnseite, Abb. 29 in Ansicht und Schnitt längs der Achse.

Das kastenartige Joch *j* bekannter Form trägt oben und unten die Hauptfeldpole *f f* mit den zugehörigen Erregerspulen. Zwischen den Hauptfeldpolen ist je ein schmaler Hilfspol *h* angeordnet. Diese Hilfspole *h* sind hier aber Teile eines besonderen magnetischen Gestelles. Sie sind nämlich an ihren beiden Seiten durch die vier halbringförmigen Joche *i* verbunden, die oberhalb und unterhalb des Ankers neben den Aussenseiten der Hauptfeldpole verlaufen.

Durch richtige Wahl der Abmessungen des Hilfsmagnetgestelles kann man erreichen, dass die Stärke der Hilfspole nach einem bestimmten Gesetze mit der Belastung der Maschine zunimmt, vollständig unabhängig von der magnetischen Sättigung im Hauptjoche der Maschine.

Die Trommelanker von Gleichstrommaschinen mit Wendepolen erhielten bis jetzt, von besonderen Wickelungsweisen abgesehen, immer Durchmesserwickelung, bei der also ein Wendepol gleichzeitig auf zwei im Kurzschluss begriffene Ankerspulen einwirkt. Bei grösseren zweipoligen Gleichstrommaschinen erweist sich nun, namentlich wenn sie aus besonderen Gründen verhältnismässig schmale Hauptfeldpole

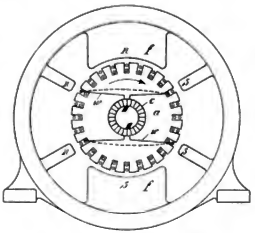


Abb. 30.

erhalten, die einfache Sehnenwickelung als besonders geeignet.

Um nun in Verbindung mit der einfachen Sehnenwickelung auch Wendepole zweckmässig anwenden zu können, ist nachfolgend beschriebene Anordnung der Wendepole, welche die Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Berlin treffen, besonders geeignet, siehe Abb. 30.

Die Wickelung des Ankers *a* ist nur durch die beiden eben im Kurzschluss befindlichen Windungen *w* angedeutet. Die Windungen *w* bilden eine von der Ankerachse verhältnismässig weit abstehende Sehne. Bei einer solchen Lage der im Kurzschluss befindlichen Ankerleiter kann die Stromwendung nicht mehr gleichzeitig in beiden Spulen unter Wirkung derselben Wendepole erfolgen, weil diese stark nach den Seiten zu verschieben sind, und die Spulen stehen dann während der Stromwendung nur auf je einer ihrer Seiten unter Wirkung der Wendepole. Für jede der Spulen ist deshalb hier ein besonderes Paar von Wendepolen angeordnet, deren Polarität sich in be-

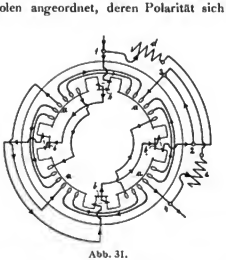


Abb. 31.

kannter Weise nach der Polarität der Hauptfeldpole *f* und der Umdrehungsrichtung des Ankers *a* richtet, wie in der Abbildung beispielsweise angegeben.

Bei der beschriebenen Anordnung werden nun wieder beide Seiten der jeweilig kurzgeschlossenen Spule von den Wendepolen beeinflusst, und man erhält gleichzeitig den in elektrischer Hinsicht häufig nicht unbedeutenden Vorteil, dass die Erregung der Wendepole für je eine der gleichzeitig im Kurzschluss befindlichen Spulen besonders geregelt werden kann. Diese unabhängige Erregung ist immer erwünscht, wenn, wie sich oft beobachten lässt, die Bürsten verschiedener Polarität in verschiedenem Grade funkenempfindlich sind.

Elektrische Maschinen erhalten mitunter neben den Wendepolen noch eine vom Ankerstrom durchflossene Kompensationswickelung, die zur Aufhebung der Ankerrückwirkung dient.

Die folgende Anordnung der Allgemeinen Elektrizitäts A.-G. in Berlin ermöglicht nun eine vollkommen unabhängige Regelung der Stromstärken in den beiden Wickelungssystemen, so dass man sowohl das Kompensationsfeld so einregeln kann, dass eine vollkommene Aufhebung der Ankerrückwirkung erreicht wird, als auch dem Wendepolfeld genau diejenige Feldstärke geben kann, welche zur vollkommen funkenfreien Kommutierung nötig ist.

Zu diesem Zwecke werden nicht, wie bisher, die zu einem Pole gehörigen Wickelungen der beiden Wickelungsarten am Pol selbst in Reihe geschaltet und dann erst die so vereinigten Wickelungen sämtlicher Pole durch Reihenschaltung miteinander verbunden, sondern es werden gemäss Abb. 31 die



Digitized by Google

Kompensationswickelungen sämtlicher Pole *a* für sich und ebenso die Wendepolwickelungen sämtlicher Pole *b* für sich in Reihe geschaltet und dann erst diese beiden Wickelungsgruppen als Ganzes hintereinander geschaltet. Jede der beiden Wickelungsgruppen ist mit einem besonderen Nebenschluss versehen und man kann demnach die Stromstärke in jedem der beiden Wickelungssysteme ganz unabhängig voneinander so einregeln, wie es für den jeweiligen Zweck der betreffenden Wickelung gerade erforderlich ist.

Die Schaltung erklärt sich ohne weiteres aus Abb. 31 und möge nur noch erwähnt werden, dass die Klemmen 1 und 2 zu der Wendepolwickelung, die Klemmen 3 und 4 zur Kompensationswickelung gehören. Zur Wendepolwickelung ist der regelbare Nebenschluss *d*, zur Kompensationswickelung der regelbare Nebenschluss *e* parallel geschaltet, und beide Wickelungssysteme sind über Klemme 2 und 3 in Reihe geschaltet. Durch die Klemmen 1 und 4 tritt der Hauptstrom der Maschine in die Wickelungen ein bzw. aus.

Schliesslich mögen noch zwei Erregerschaltungen für Wendepole, welche von der Elektrizitäts A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. herrühren, Erwähnung finden.

Die Erregung der Wendepole ist bisher meistens in der Weise bewirkt worden, dass man die Erregerspulen in Reihe geschaltet und in den Hauptstrom der Maschine gelegt hat, so dass also mit zunehmendem Strom auch die Erregung der Kompensationspole verstärkt wird.

Bei mehrpoligen Maschinen von hoher Stromstärke bietet es natürlich Schwierigkeiten, eine für solch hohe Stromstärken geeignete Wickelung unterzubringen und auszuführen.

Die Firma Lahmeyer schaltet daher die Wickelung der Wendepole in die von den einzelnen Bürstenstiften nach den Sammelschienen verlaufenden Leitungen ein. Wie ersichtlich, vermindert sich dann die für die Erregung der Wendepole in Frage kommende Stromstärke in demselben Verhältnis, wie die Zahl der Polpaare zunimmt, derart, dass etwa bei einer achtpoligen Maschine nur der vierte Teil des Gesamtstromes in jeder Kompensationswickelung fliesst, wohingegen die Windungszahl auf das vierfache steigt. Solche Spulen lassen sich jedoch ungleich leichter anordnen, und verarbeiten als solche, die den Gesamtstrom zu führen hätten. Ausserdem bietet die Verbindung der Hilfswickelungen unter sich keine Schwierigkeiten mehr.

Hat man es mit Maschinensätzen zu tun, die zwei mit verschiedenen Spannungen arbeitende Stromkreise aufweisen z. B. mit einem Gleichstrom-Gleichstromumformer, der aus einem Motor von 500 Volt und einem Stromerzeuger von 50 Volt besteht, so ist es nach Lahmeyer vorteilhaft, die Wendepole auf der Niederspannungsseite ebenso wie diejenigen auf der Hochspannungsseite durch den Hochspannungsstrom zu erregen.

Es ist dies ohne weiteres zulässig, da ja der Motorstrom steigt und fällt mit der Stromstärke der Dynamo, wenn auch das Verhältnis nicht ein genau proportionales ist.

Die Wirksamkeit vorliegender Einrichtung kann bei mehrpoligen Maschinen dadurch noch erhöht werden, dass man, wie vorhin gezeigt, die Wendepole in die von den Sammelschienen nach den einzelnen Bürstenstiften gehenden Leitungen einschaltet.

## Selbsttätige Warnsignal-Anlagen für Eisenbahn-Wegübergänge.*) (Schluss.)

Soll das Läutewerk nur in einer Zugrichtung arbeiten, so findet an Stelle des Schaltwerks ein besonderes Schaltrelais Verwendung, Abb. 8.

Die Art der am Wegübergang aufgestellten Warnungsläutewerke richtet sich nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen und nach den vorhandenen Stromquellen.

Das nur einen geringen Strom verbrauchende Warnungsläutewerk mit Magnetschaltvorrichtung auf 2,25 m hoher Säule zeigt Abb. 9. Es ist gegen Witterungseinflüsse durch eine Blechkappe mit Regendach geschützt und besitzt zwei Hartgussglocken von 360 mm Durchmesser. Die Wirkungsweise dieses Läutewerkes, Abb. 10 und 11, ist die eines polarisierten Weckers. Vier nebeneinanderliegende Elektromagnetpaare wirken auf einen Anker, an dessen Ende der Klöppel befestigt ist. Der Drehpunkt dieses Ankers liegt zwischen den Polen dreier kräftiger Stahlmagnete, welche über dem Elektromagnetgestell angeordnet sind, und den Anker polarisieren. Jeder der Elektromagnetkerne trägt zwei Drahtrollen; von diesen sind

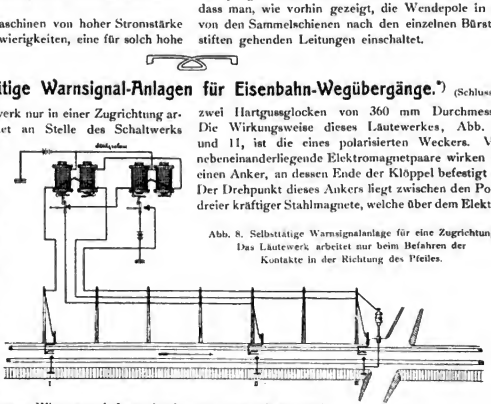


Abb. 8. Selbsttätige Warnsignalanlage für eine Zugrichtung. Das Läutewerk arbeitet nur beim Befahren der Kontakte in der Richtung des Pfeiles.

*) Siehe Heft 28, S. 327.



Digitized by Google

sowohl alle oberen wie alle unteren untereinander in Reihe geschaltet. Diese Reihen sind wieder miteinander so verbunden, dass ein Strom einmal die obere Spulenreihe des rechten Elektromagneten und die untere Spulenreihe des linken Elektromagneten, das andere Mal die obere Reihe der linken und die untere Reihe der rechten Elektromagnete in umgekehrter Richtung durchfliessen wird. Die Umschaltungen dieses Stromweges bewirkt ein mit dem Anker verbundenes Mitnehmerstück, das einen kleinen, zweiten Schaltanker abwechselnd gegen zwei Stromschlussfedern legt, die mit den Elektromagnetwindungen verbunden sind. Die Bewegung dieses Schaltankers wird unterstützt durch die Einwirkung eines kleinen Stahlmagneten, welcher die durch das Mitnehmerstück eingeleitete Bewegung des Schaltankers nach der einen oder anderen Seite beeinflusst. Der Klöppelanker wird demnach mit Hilfe der ihm eigenen Polarität von den gleichnamigen Polschuhen der einen Elektromagnetreihe abgestossen, von der entgegengesetzten Reihe aber desto kräftiger angezogen, wobei der Klöppel gegen die eine Glocke schlägt. Mit dieser Ankerbewegung ist auch die Umschaltung des Stromes erfolgt, und dieselbe Bewegung vollzieht sich nunmehr nach der anderen Seite. Das Läutewerk bedarf bei Vorschaltung eines Widerstandes nur eines Stromes von etwa 0,07 Ampere.

Abb. 9. Abb. 12. Abb. 14.

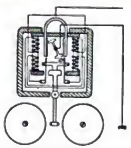


Abb. 10.

Abb. 11.

In selteneren Fällen werden für diese Warnungssignale auch Streckenläutewerke oder Spindelläutewerke verwendet, die dazu eine Vorrichtung erhalten, welche eine Verzögerung der Schlagfolge herbeiführt.

Diese sogenannten Pauseläutewerke sind mit einer Quecksilberwippe ausgerüstet, welche den durch das Schaltwerk vermittelten Stromschluss in kleinen Pausen unterbricht und dann wieder herstellt. Der Antrieb des Werkes erfolgt wie üblich durch ein Gewicht, dem durch Einschaltung eines Flaschenzuges eine längere Ablaufsdauer gegebenist. Das Läutewerk bleibt somit von der nächsten Station bzw. Wärterbude abhängig, ist daher für den gedachten Zweck nur vereinzelt anwendbar.

Eine andere Gattung selbsttätig arbeitender Läutewerke sind die sich durch besonderes starke Klangwirkung auszeichnenden Motorläutewerke, die in ihrer äusseren Form, Abb. 12, den gewöhnlichen Streckenläutewerken vollkommen gleichen. Sie unterscheiden

Abb. 13.

sich von den letzteren in ihrer inneren Einrichtung nur dadurch, dass das Hammerwerk nicht wie üblich durch ein elektromagnetisch ausgelöstes Gewicht in Tätigkeit gesetzt wird, sondern durch einen kleinen schnellaufenden Elektromotor, Abb. 13, welcher durch Zahnradübertragung das mit Stiften besetzte Hauptrad des Werkes in Umdrehung versetzt und so durch Vermittelung von Winkelhebel und Zugdraht den Hammer



Digitized by Google

zum Anschlagen bringt. Dieser Motor, der ausser für niedrige Spannungen von 15 Volt zum Batteriebetrieb auch für 65 und 110 Volt zum Anschluss an etwa vorhandene Lichtanlagen gewickelt wird und schliesslich auch für Wechselstrom bzw. Drehstrom verwendbar ist, leistet etwa $^1/_{60}$ PS und kann in jedes Streckenläutewerk eingebaut werden.

Abb. 15.

Durch einen an dem Werke besonders anzubringenden Kontrollkontakt kann das Arbeiten des Läutewerks auf der nächsten Station überwacht werden.

Bei Kreuzungen von Eisenbahnen mit elektrisch betriebenen Strassen- oder Kleinbahnen ist zum Betriebe derartiger Warnungsläutewerke eine Stromentnahme aus der Arbeitsleitung der elektrischen Bahn naheliegend. Um die hier meist verwendete hohe Spannung auf die zum Betriebe der Motorläutewerke erforderliche niedrige Spannung von 110 Volt nicht nutzlos durch Rheostaten in Wärme umzusetzen, werden Vorschaltwiderstände in Form von Glühlampen in einer auf dem Läutewerkdache befestigten grossen Signallaterne angebracht, Abb. 14. Diese doppelseitig mit transparenten Scheiben ausgestattete Laterne zeigt beim Arbeiten des Läutewerkes das Signal „Zug kommt“ in weithin sichtbarer Schrift nach beiden Seiten an. Auch bei Tage ist das Signal nur dann sichtbar, wenn die dahinterliegenden Glühlampen leuchten, d. h. wenn das Läutewerk arbeitet. Im Ruhezustande zeigt die Signallaterne zwei weisse Felder. Das hierfür in Frage kommende Schaltwerk wird seiner Verwendung entsprechend mit stärkeren Kontakten und einer Isolation für höhere Spannungen versehen.

Nicht nur für Warnsignalanlagen, sondern auch für andere, besonderen Zwecken dienende Läutesignalanlagen, beispielsweise auf grossen Rangierbahnhöfen, tritt an die Stelle des Motorläutewerkes zweckmässig ein in der Klangwirkung gleicher, aber nur geringen Raum beanspruchender Motorwecker. Bei diesem Wecker, Abb. 15, ist der Motor und der von ihm angetriebene einfache Hammermechanismus in ein luft- und wasserdicht abgeschlossenes Gusseisengehäuse eingebaut, über welchem eine Hartguss- oder Bronzeglockenschale von 360 bzw. 400 mm Durchmesser angebracht ist. Der Klöppel ist mittels Stopfbüchsendichtung durch die Gehäusewand hindurchgeführt. Das Ganze ruht auf einer gusseisernen Konsole und kann bequem an einer Telegraphenstange befestigt werden.

## Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1]

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2] (Fortsetzung.)

TABELLE V.

STRASSENBAHNEN. *a) Auf besonderem Bahnkörper.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen | | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) | | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen | | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | |
| a. Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 20 km | 1 | 5 | 5 | 80 | 6 | 85 | |
| 25 „ | 3 | 285 | 4 | 141 | 7 | 426 | |
| 30 „ | 4 | 355 | 3 | 188 | 7 | 543 | |
| 35 „ | 2 | 140 | — | — | 2 | 140 | |
| 40 „ | 1 | 71 | — | — | 1 | 71 | |
| | 11 | 856 | 12 | 409 | 23 | 1265 | |

[1]) Berichterstattungen am Internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292; Heft 26, S. 305; Heft 27, S. 315; Heft 28, S. 331.



Digitized by Google

TABELLE V a.

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen | | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) | | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen | | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | Anzahl | Länge km | |
| *β* Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 20 „ 25 | — | — | 1 | 7 | 1 | 7 | |
| 20 u. 25 „ 30 | 2 | 51 | 4 | 111 | 6 | 162 | |
| 30 „ 35 | 1 | 217 | — | — | 1 | 217 | |
| 30 „ 40 | 1 | 162 | 3 | 189 | 4 | 351 | |
| 35 „ 45 | 1 | 39 | — | — | 1 | 39 | |
| 40 „ 50 | 1 | 71 | — | — | 1 | 71 | |
| | 6 | 540 | 8 | 307 | 14 | 847 | |
| *γ* Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 20 km | — | — | 2 | 34 | 2 | 34 | |
| 25 „ | 1 | 21 | 2 | 68 | 3 | 89 | |
| 30 „ | 3 | 193 | — | — | 3 | 193 | |
| 35 „ | 1 | 102 | — | — | 1 | 102 | |
| | 5 | 316 | 4 | 102 | 9 | 418 | |
| *β* + *γ* Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 20 km | — | — | 2 | 34 | 2 | 34 | |
| 25 „ | 1 | 21 | 3 | 75 | 4 | 96 | |
| 30 „ | 5 | 244 | 4 | 111 | 9 | 355 | |
| 35 „ | 2 | 319 | — | — | 2 | 319 | 30 bis 40 km, 5 Bahnen mit 1025 km Länge. |
| 40 „ | 1 | 162 | 3 | 189 | 4 | 351 | |
| 45 „ | 1 | 39 | — | — | 1 | 39 | |
| 50 „ | 1 | 71 | — | — | 1 | 71 | |
| | 11 | 856 | 12 | 409 | 23 | 1265 | |

(Fortsetzung folgt.)

## Vereinsnachrichten.

### Rapport sur la Réunion des associations d'électriciens en Grande Bretagne 1906.

(Fin.)

Au retour de Formby, il y avait réception par le Lord Mayor et Lady Mayoress de Liverpool dans les grands salons de la Maison de Ville. Le Lord Mayor fit un discours de circonstance auquel répondirent MM. R. K. Gray et Mordey du Comité de la British Institution.

Une musique municipale jouait dans le vestibule et un orchestre de dames dans les splendides salons de réception où d'ailleurs on servait du thé.

*) Voir No 28, page 332.

Le temps fut superbe durant le séjour à Liverpool en sorte que les magnifiques édifices, les monuments et les docks purent produire l'impression que l'on peut attendre du second port du monde.

Nous logeâmes de nouveau à Manchester et partîmes le lendemain matin pour Windermere d'où une douzaine de brakes nous conduisirent à Grasmere, au bord d'un petit lac, où le lunch eut lieu, pour une fois, sans discours: c'était dimanche.

L'après-midi, tandis que le gros des voyageurs se faisait conduire en brakes à Keswick, un petit groupe (MM. Mordey, de Ferranti etc.) ne fut pas fâché de faire une petite promenade à pied à travers les pâturages d'un autre vert que les nôtres. On sentait bien que l'on ne se trouvait ni dans les Alpes ni dans le Jura, la formation des collines étant inaccoutumée et les arbres faisant presque entièrement défaut. Toutefois l'air était frais et agréable à respirer après la fumée de Birmingham et de Manchester.



Digitized by Google

A la course à pied succéda une promenade en canot à accumulateurs électriques sur le Derwentwater, lac au bord duquel se trouve Keswick où nous rejoignîmes notre train spécial. On dîna dans le train en route pour Glasgow.

Dans le comité local de réception du district de Glasgow figuraient Lord Kelvin, puis le Lord Provost d'Edimbourg, le Lord Provost de Glasgow etc. Le lundi 2 juillet au matin, malgré une pluie froide et sale, des brakes nous conduisirent aux usines électriques de la municipalité à Pinkston et à Port Dundas. La première renferme d'énormes machines à vapeur verticales accouplées à des alternateurs, la seconde des turbines à vapeur. Le lunch fut offert par le Lord Provost, les Magistrats et Conseillers de la Ville de Glasgow aux Chambres municipales. Parmi les discours prononcés à ce lunch il convient de mentionner celui de Lord Kelvin qui rappela que le télégraphe sans fils permettait à ce moment de correspondre jusqu' au milieu de l'Atlantique. Un rêve qu'il désire ardemment se voir réaliser est celui de l'alliance universelle des nations du monde et il pense que ce genre de réunion est de nature à tendre vers ce but. Mr. Semenza et Mr. Naglo parlèrent également à ce lunch, ainsi que les représentants de la Ville et le Président Gavey. Après le toast aux dames, toute la compagnie se leva pour chanter un vieux chant écossais dont l'air rappelle le „Malbrough s'en va etc.": on se donne la main en chantant, après avoir croisé les bras au-devant de soi.

Parmi les 7 visites à choix pour l'après-midi, je choisis celle de la station centrale de Clyde Valley et du chantier naval de Clydebank, où le plus grand navire du monde, le „Lusitania" fut lancé environ un mois auparavant. Ce bateau sera actionné par des turbines à vapeur. La station de Clyde Valley a ceci de remarquable, que toutes les manœuvres se font par commande à distance. Les turbodynamos y font un bruit infernal.

Le soir de ce jour Lord Kelvin, chancelier de l'université de Glasgow, et Lady Kelvin nous reçevaient à l'université. Au cours de cette réception il parait que la section Italienne offrit en petit comité à Lord Kelvin deux albums avec couverture portant son nom et probablement une dédicace. Ces albums contenaient des fac-similés de dessins de Leonardo da Vinci et l'on dit qu' après un speech de Mr. Semenza le Professeur Pagliani lut une adresse à cette occasion. Lord Kelvin aurait répondu qu' il garderait ces trésors précieusement jusqu' à sa mort et qu' après, ils seraient encore envisagés comme un monument historique de l'alliance entre l'Angleterre et l'Italie dans la grande œuvre du développement électrique.

Un laboratoire remarquable de machines fait partie du matériel d'enseignement de l'université de Glasgow.

Le lendemain le président et les directeurs des usines Babcock & Wilcox Ltd. mettaient à la disposition des participants un train spécial pour visiter leurs usines de Renfrew, dans lesquelles se fabriquent les chaudières tubulaires bien connues. Après la visite, ces Messieurs nous conduisaient dans le même train spécial à Greenock, où l'on s'embarquait sur le vapeur à turbines „Queen Alexandra". Le déjeuner et le goûter furent servis à bord, où deux joueurs de cornemuse, en costume de Highlanders firent entendre une musique étrange. Le beau temps fut de le partie, ce qui paraît-il est fort rare dans cette contrée, où l'on dit qu' il y a en général tout au plus une douzaine de jours de beau temps par année. La promenade sur la rivière Clyde et son embouchure appelée Loch Fyne fut donc superbe. Un des directeurs des usines précitées déclara dans un speech prononcé sur le pont du bateau que la maison devait bien cette politesse aux ingénieurs électriciens du monde, puisqu' elle écoule ses produits dans le monde entier.

De retour à Glasgow nous eûmes juste le temps d'endosser nos habits de cérémonie, d'avaler une bouchée et de nous rendre à la réception du Lord Provost et des Conseillers municipaux de la Ville aux „Art Galleries" de Kelvingrove Park. Il y avait près de 2000 personnes à cette réception. Une musique militaire jouait dans le grand hall central de l'édifice. Les représentants des autorités municipales en costume d'apparat parlèrent depuis un balcon au-devant de l'orgue.

J'écoutais en compagnie de Mr. Mailloux des Etats-Unis, quand tout à coup un personnage en frac rouge vint nous prier de le suivre. Il nous conduisit tout bonnement au milieu des autorités et nous dûmes, à tour de rôle, nous faire entendre à l'assemblée, du haut du balcon précité. A l'heure qu' il est, j'aurais de la peine à vous faire part de mon improvisation, dont les mots furent, au dire d'un journal anglais, well-chosen. Après cet incident je visitai avec plaisir les trésors de la collection d'art. Il s'y trouve des tableaux de peintres célèbres, entre autres de Rembrandt.

A Edimbourg, où nous arrivâmes le lendemain matin, mercredi 4 juillet, des brakes nous attendaient à la gare pour nous conduire aux usines électriques de la municipalité. Au lunch le représentant des autorités remarqua avec bonne humeur que le jour était celui de la fête de l'indépendance des Etats-Unis. Mr. Lieb l'ex-président de l'American Institute et Mr. Brooks répondirent. La parole fut aussi donnée à Mr. Brylinski. Après des speechs de MM. Gavey, Mordey et Glazebrook, on chanta de nouveau l'amusant „Auld Lang Syne" déjà chanté à Glasgow. L'après-midi plusieurs visiteurs allèrent voir le fameux pont du Forth, ce gigantesque ouvrage d'art.

Edimbourg est une ville des plus pittoresques avec son vieux château des Stuart, ses collines, ses ravins. J'y pensai involontairement à Berne et à Fribourg.

Le soir de ce jour nous arrivions à Newcastle, après un voyage à grande vitesse dans un terrain et sur une voie qui ne semblaient pas s'y prêter. Nous avions pu voir la Mer du Nord à maintes reprises.

Plusieurs visites au choix étaient prévues pour le lendemain matin. Les uns allèrent aux ateliers Armstrong, d'autres aux usines J. H. Holmes & Cie. et Parsons. Les chantiers maritimes de Swan, Hunter et Wigham Richardson furent également visités. Il s'y trouvait en construction, encore hors de l'eau, le frère jumeau du „Lusitania", le „Mauretania". Les plans des deux navires sont paraît-il les mêmes.

La construction des turbines Parsons offrit naturellement un grand intérêt. Il est curieux de voir des dynamos à induit lisse et bandages en fil d'acier se construire ici pour les vitesses les plus grandes. Les collecteurs ont des rainures qui leur donnent l'aspect de grosses vis. Les balais sont constitués par un faisceau de fils de laiton de 1 mm.

Le lunch eut lieu au Drill Hall du deuxième régiment de volontaires de Northumberland. Il y eut naturellement quelques speechs au dessert. Mr. Naglo entre autres parla.

On se rendit ensuite à l'usine de Carville où des turbines Parsons sont en fonctionnement.

De là nous fûmes conduits en bateau à vapeur aux chantiers de Wallsend, où les turbines Parsons et les chaudières pour le „Mauretania" sont eu construction. Quatre turbines pour 70,000 chevaux!

A cette visite succéda une promenade sur l'embouchure de la Tyne jusqu' en dehors des jetées du port de Tynemouth. A Tynemouth on débarqua et le thé fut servi, puis on revint à Newcastle par le chemin de fer électrique du North-Eastern.

Vendredi 6 juillet, arrivée à Leeds, réception par les Electricity and Tramway Committees à l'Art Gallery et lunch offert par le Lord Mayor et les Committees précités de la Ville de Leeds à l'Hôtel Municipal.

Ce fut le dernier lunch assaisonné de discours. Le Lord Mayor souhaita la bienvenue. Mr. Gavey remercia pour la brillante hospitalité et votre représentant fut à son tour appelé à prendre la parole. Après la circonstance Mr. Hammond, le trésorier de la British Institution lui demanda ses notes pour un journal. Elles n'étaient pas suffisamment lisibles, ayant été griffonnées à la hâte dans le train. Afin que vous ayez une idée de la „Stimmung" dans laquelle nous nous trouvions à ce moment je mets au net ces notes dans ce qui suit:

„Monsieur le Lord Mayor, Mesdames et Messieurs,

Après avoir visité les différents centres industriels de la Grande Bretagne sous la charmante égide de notre bon papa Gavey, de notre maman Lloyd, toujours auxleuse pour notre bien-être et aux petits soins de notre bien aimée bobonne Rowell, voici que les autorités de Leeds nous réunissent encore une fois pour casser une croûte ensemble.



Digitized by Google

Nous sommes heureux, nous Suisses, et je pense, non moins les membres des autres sections étrangères de joindre nos remerciements à ceux de notre vénéré Président Mr. Gavey pour le superbe accueil dont nous sommes objets.

Notre voyage touche à sa fin.

Permettez-moi donc, en quelques mots, de faire part de quelques impressions ressenties au cours de notre voyage.

Sur le continent on dit volontiers de quelqu'un qui n'est pas très communicatif, qu'il est boutonné comme un Anglais.

Mesdames et Messieurs, je ne sais pas si j'ai jamais employé cette expression, si oui, je vous assure que je n'emploierai plus cette comparaison fausse. Il n'y a que ceux qui ne connaissent pas les Anglais qui puissent parler ainsi.

Parmi toutes les leçons de choses, que nous pourons retirer de notre voyage, il en est une qui ressort plus particulièrement: c'est que le peuple anglais est un immense travailleur.

En second lieu, nous devons rendre hommage à son esprit entreprenant et novateur, qui ne recule devant aucune difficulté, à son indomptable énergie et sa persévérance.

Enfin nous admirons son esprit scientifique teinté d'une nuance pratique et qui ne se perd pas dans la poursuite de vaines chimères.

Je porte donc mon toast à la nation anglaise, à sa grande industrie, à son esprit scientifique, représenté parmi nous par les membres de l'Institution of Electrial Engineers.

J'invite mes collègues suisses, et tous ceux qui voudront profiter de cette occasion, à manifester leur gratitude envers l'Association Britannique et les Autorités de Leeds en poussant un triple hourra au troisième temps.*

Après les speechs de deux représentants de Leeds, Mr. Hammond et Mr. Patchell, vice-président de l'Association Britannique parlèrent encore. Ce dernier porta la santé du Lord Mayor, puis on monta en brakes pour aller visiter les usines génératrices de lumière et de force ou les usines Greenwood et Batley, où se fabriquent les turbines de Laval. Les uns réussirent encore à voir les usines d'affinage de cuivre, les Leeds Copper Works etc.

Le soir il y avait *re*-réception par le Pro-Chanceller de l'Université de Leeds dans les bâtiments de l'université. Cette réception fut intéressante par l'exposition d'objets scientifiques et d'enseignement, en particulier de la Cambridge scientific Instrument Co. On y vit entre autres le thermo-galvanomètre Duddell, qui permet de mesurer le courant circulant dans le fil d'un téléphone Bell et provenant d'un bruit relativement faible. On mesure au moyen de cet instrument un courant de 20 micro-amp. tant continu qu'alternatif de n'importe quelle fréquence. Il y avait aussi un instrument nouveau pour mesurer le glissement des machines asynchrônes etc. etc.

Le samedi 7 juillet, dernier jour, devait être consacré à la récréation. Donc visite aux bains royaux de Harrogate, lieu voué à la santé et au plaisir. Heureusement on nous fit grâce des 46 modes de traitements de bains et de la dégustation des 17 sortes d'eaux sulfureuses, salines, alcalines, ferrugineuses, magnétiques, etc., etc. On nous emmena en chars à bancs dans la belle nature au pare de Studley. Nous traversâmes à pied ce magnifique parc seigneurial pour aller prendre le lunch dans les ruines de Fountains Abbey. De là, retour à Harrogate, thé et concert au Kursaal, puis retour dans nos dining-cars à Londres, où nous arrivions à 11 heures du soir.

Le lendemain je visitai à Londres quelques centrales, que je n'avais pas pu voir par suite des séances de la Commission Electrotechnique Internationale, p. exemple celle de Marylebone, où des turbo-générateurs Parsons de 1000 KW en courant continu 500 volts sont en fonctionnement. Au moment même, il y avait plusieurs turbines démontées. L'installation ressemblait un peu à un jazaret de machines. L'usure des collecteurs semble être très considérable.

Tel est le résumé de ces journées mémorables.

Partout nous n'avons rencontré que gens affables, donnant toutes les explications désirables avec beaucoup de patience, cherchant à se faire comprendre malgré les difficultés de la langue. Pas trace de cette arrogance et de cette morgue que l'on reproche avec tant de raison à certains Anglais visitant notre pays; au contraire une bonhomie complaisante, sans beaucoup de phrases, une politesse naturelle, sans ostentation, le respect complet de la liberté personnelle en tout et partout.

Au point de vue constructif, je n'ai pas eu l'impression que les Anglais puissent, sur toute la ligne, servir de modèles, loin de là. Toutefois ils ont certains points originaux, qui ne sont pas à dédaigner. On leur a certainement fait tort dans leur ensemble, lorsqu'on les a jugés sur ce qu'ils ont exposé à Paris en 1900.

Dans une prochaine lettre, je vous ferai part de ce qui s'est passé dans les séances de la Commission Electrotechnique Internationale, dont je n'ai pas encore reçu les procès-verbaux.

Veuillez agréer, Messieurs, mes salutations distinguées.

*J. L. Farny.*

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Im Oberhalbstein, dem Tale, das von der Julierroute durchzogen wird, soll ein Elektrizitätswerk erstellt werden.

* * *

— Nach Abzug der vorgenommenen Abschreibungen stellt sich der Reingewinn der *Aktienmaterialfabrik Oerlikon* für 1906 einschliesslich Vortrag auf 313 876 Fr. (1905: 192 191 Fr.), welcher folgende Verteilung gefunden hat: Überweisung an den Reservefonds 65 000 Fr. (0), an die Dividendenreserve 31 000 Fr. (0), Gratifikationen und Unterstützungen 16 000 Fr. (12 000 Fr.), Tantieme 50 492 Fr. (27 777 Fr.), 130 000 Fr. als 20 % Dividende (wie 1905) an die Aktionäre, 20 384 Fr. (21 914 Fr.) werden vorgetragen. Entsprechend der allgemein günstigen wirtschaftlichen Lage war auch das Etablissement im Berichtsjahre 1906 gut beschäftigt. Wie schon in 1905, so war auch für 1906 der Umsatz, begünstigt durch das seinerzeit mit der Société suisse pour la Construction d'Accumulateurs électriques in Marly geschlossene Übereinkommen ein sehr bedeutender; der Umsatz hat sich um etwa 90 % gesteigert. Das Ergebnis wurde auch günstig beeinflusst dadurch, dass die Leitung des Unternehmens durch rechtzeitigen Einkauf von Rohmaterial von der enormen Preissteigerung desselben wenig betroffen wurde. Die im Bau begriffene neue Fabrik wird im Herbst bezogen werden können.

* * *

— Die Rechnung pro 1906 der *Chemins de fer électriques veveysans* (Vevey-Chamby-Châtel-St-Denis), Vevey, schliesst mit einem Aktivsaldo von 5672 Fr., worvon 2920 Fr. dem Compte de dépenses à amortir und 2000 Fr. den Fonds überwiesen werden; die restlichen 752 Fr. werden vorgetragen. Das Aktienkapital bleibt ohne Veränderung.

* * *

— Die Totaleinnahmen der *Compagnie du Chemin de fer funiculaire Territet-Glion* beinufen sich im Jahre 1906 auf 179 469 Fr. gegen 159 595 Fr. im Jahre 1905 und 144 436 Fr. in 1904. Nach Verzinsung des Anleihens mit 8000 Fr. (wie 1905), Einlagen in die Fonds 6360 Fr. (6285 Fr.) findet der verbleibende Geschäftsgewinn von 104 872 Fr. (94 628 Fr.) folgende Verwendung: Erneuerungsfonds 1500 Fr. (wie 1905), Reserve 5000 Fr. (0). Reserve der Aktionäre 20 000 Fr. (wie 1905), 56 000 Fr. (wie 1905) als 14 % Dividende an die Aktionäre, Tantieme dem Verwaltungsrat und Tantieme den Hilfskassen und Angestellten je den gleichen Betrag von 6717 Fr. (je 5466 Fr.); 3938 Fr. (6195 Fr.) werden vorgetragen.

* * *

— Die in Art. 5 der Konzession einer elektrischen Strassenbahn in Lugano und Umgebung, vom 1. Juli 1905 (E. A. S., XXI, 184) angesetzte Frist zur Einreichung der vorschriftsmässigen technischen und finanziellen Vorlagen für die neuen Linien Cassarate-Castagnola, Vignola-Gerra, Station der Salvatorebahn—Station der



Digitized by Google

Gotthardbahn-Lugano (Dampfschiffstation) und Mulino nuovo-Station—Station der Gotthardbahn, nebst den revidierten Statuten der Gesellschaft, wird bis zum 31. Dezember 1907 verlängert.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Juni Fr. 11 762. — gegen Fr. 11 353. — im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die *Davosplatz–Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monat Juni 1092 (986) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 4747 (4742) Personen und 104 423 (93 749) kg Gepäck und Güter. Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 3455.07 (3911.80). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Russland.

— In der American Electro-Chemical Society haben vor kurzem Cole und Barnes einen Vortrag über ein neues *Aluminium-Magnesium-Element* gehalten. Die Elektroden sind Magnesium und Aluminium, der Elektrolyt ist Kalium-Alumnat; der Strom geht im Element vom Aluminium zum Magnesium; unter Anwendung eines entsprechenden Depolarisators beträgt die Klemmenspannung 2 Volt. Es ist dies auf den ersten Blick sehr bemerkenswert, da diese beiden Metalle in der elektrolytischen Spannungsreihe sehr nahe aneinanderliegen; wenn man jedoch bedenkt, dass Magnesium angesäuertes Wasser leicht zersetzt – eine Tatsache, die nicht allgemein bekannt sein dürfe – besteht das Ganze in einer anderen Form der Gaszelle und erklärt somit die erhaltene hohe Spannung.

* * *

— Der Oberingenieur des neuseeländischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten, P.S. Hay, hat seiner Regierung einen Bericht über die *Wasserkräfte der Kolonie Neuseeland* unterbreitet, der sich mit Plänen von Kraftanlagen in den Provinzen Auckland Wellington, Canterbury (Hauptstadt Lyttleton) und Otago (Hauptstadt Dunedin) beschäftigt. Bei Berechnung der Kosten für die nötigen Elektrizitätsanlagen legt er Preise zugrunde, die den in London unterhaltenen technischen Sachverständigen der Kolonie von bedeutenden, vermutlich englischen Industriellen angegeben worden sein sollen. Mr. Hay schlägt am Schlusse seines Berichts vor, dass die erwähnten Sachverständigen in London über die Einzelheiten der geplanten Anlagen eingehend unterrichtet und beauftragt werden, von den grössten Fabrikanten elektrischer und hydraulischer Anlagen Kostenanschläge für die zu den verschiedenen Projekten nötigen Maschinen einzuforden. Die gedachten Techniker würden über die zu erwartenden Angebote verschiedener Systeme von Turbinen, Generatoren und sonstigen Maschinenanlagen an die Neuseeländische Regierung zu berichten haben, wobei Hay letzterer empfiehlt, darauf Bedacht zu nehmen, dass das zu wählende System möglichst bei sämtlichen in Frage stehenden Kraftanlagen verwendet werden kann. Schliesslich regt Mr. Hay unter Hinweis auf die Erfolge Schwedens in dieser Richtung noch an, die überflüssige elektrische Kraft zur Herstellung von künstlichen Düngemitteln zu verwenden, wobei er mit einer Jahreserzeugung von 600 000 Tonnen salpetersauen Kalks rechnet. Was in Verfolg dieser Vorschläge etwa schon geschehen ist und insbesondere, ob die Sachverständigen in London bereits Angebote eingefordert haben, lässt sich zurzeit nicht feststellen. Nach dem neuseeländischen Etat für 1906-07 hat die Regierung in diesem Jahre eine Ausgabe von 53 000 Sterling für die Vorarbeiten zu den verschiedenen Projekten vorgesehen. Wie aus dem „Australian Mining Standard" vom 31. Oktober v. J. ersichtlich, scheint man in Neuseeland in absehbarer Zeit auch die Einführung des elektrischen Betriebes bei den dortigen Eisenbahnen verwirklichen zu wollen, die seinerzeit von dem Ingenieur *Allo* vorgeschlagen worden ist. Welch verschiedenartige Verwendung die durch Wasserkraft erzeugte Elektrizität finden kann und in Neuseeland tatsächlich bereits findet, zeigen die in dem „Sydney Morning Herald" vom 1. Januar 1907 angeführten Beispiele. Derselbe Artikel beklagt, dass auf dem australischen Festlande, wo allerdings der Wasserreichtum weit geringer ist als in Neuseeland, in dieser Beziehung noch wenig geschehen ist, wenngleich man in letzter Zeit auch hier das Bestreben gezeigt hat, dem Beispiele Neuseelands zu folgen.

* * *

### *Normalien für Leitungen.*)*

### A. Normalien für Gummiband- und Gummiaderleitungen.

#### I. Gummibandleitungen,
geeignet zur festen Verlegung über Putz in trockenen Räumen für Spannungen bis 180 Volt.
Bezeichnung G. B.

Gummibandleitungen sind mit massivem Leiter in Querschnitten von 1 bis 16 qmm, mit mehrdrähtigen Leitern in Querschnitten von 1 bis 150 qmm zulässig, dürfen jedoch als Mehrfachleitung nicht benutzt werden. Die Kupferseele ist feuerverzinnt, mit Baumwolle umgeben und darüber mit unverfälschtem, technisch reinem, unvulkanisiertem Paraband umwickelt. Die Überlappung der Umwickelung muss mindestens 2 mm betragen. Über der Parabandhülle befindet sich eine Umwickelung mit Baumwolle und über dieser eine Umklöppelung aus Baumwolle, Hanf oder gleichwertigem Material, welche in geeigneter Weise imprägniert ist. Gummibandleitungen werden einer Durchschlagsprobe nicht unterworfen. Die Parabandhülle muss für 100 m einadriger Leitung folgende Gewichte aufweisen.

| Kupferquerschnitt in qmm | Gummigewicht in gr mindestens | Mindestzahl der Drähte bei mehrdrähtigen Leitern |
|---|---|---|
| 1,0 | 130 | 7 |
| 1,5 | 155 | 7 |
| 2,5 | 190 | 7 |
| 4,0 | 230 | 7 |
| 6,0 | 280 | 7 |
| 10,0 | 340 | 7 |
| 16,0 | 420 | 7 |
| 25,0 | 550 | 7 |
| 35,0 | 650 | 19 |
| 50,0 | 800 | 19 |
| 70,0 | 1000 | 19 |
| 95,0 | 1200 | 19 |
| 120,0 | 1400 | 19 |
| 150,0 | 1550 | 19 |

Der Gewichtsfeststellung wird das Mittel aus fünf Wägungen von aus verschiedenen Stellen entnommenen 1 m langen Stücken zugrunde gelegt.

#### II. Gummiaderleitungen. (Allgemeines.)

Die Gummiaderleitungen sind mit massiven Leitern in Querschnitten von 1 bis 16 qmm, mit mehrdrähtigen Leitern in Querschnitten von 1 bis 1000 qmm zulässig.

Die Kupferseele ist feuerverzinnt, mit einer wasserdichten vulkanisierten Gummihülle umgeben und mit gummiertem Band umwickelt. Hierüber befindet sich eine Umklöppelung aus Baumwolle, Hanf oder gleichwertigem Material, welche in geeigneter Weise imprägniert ist. Bei Mehrfachleitungen kann die Umklöppelung gemeinsam sein.

Jede Leitung muss nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer 1/2-stündigen Einwirkung eines Wechselstromes in Höhe der Prüfspannung der nachstehenden Tabelle zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht überschreiten darf, widerstehen.

Die Prüfspannungen sollen betragen bei einer Betriebsspannung

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| bis 1 000 Volt | 2 000 Volt | bis | 6 000 | 10 000 Volt |
| „ 2 000 „ | 4 000 „ | „ | 7 000 | 12 000 „ |
| „ 3 000 „ | 6 000 „ | „ | 8 000 | 13 000 „ |
| „ 4 000 „ | 8 000 „ | „ | 10 000 | 15 000 „ |
| „ 5 000 „ | 9 000 „ | „ | 12 000 | 18 000 „ |

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Drahl- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.



Digitized by Google

*a)* Gummiaderleitungen,

geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 500 Volt Spannung.

Bezeichnung G. A.

Für die Wandstärke der Gummihülle gilt folgende Tabelle:

| Kupferquerschnitt in qmm | Mindestzahl der Drähte bei mehrdrähtigen Leitern | Stärke der Gummischicht mindestens | und nicht mehr als |
|---|---|---|---|
| | | mm | mm |
| 1,0 | 7 | 0,8 | 1,1 |
| 1,5 | 7 | 0,8 | 1,1 |
| 2,5 | 7 | 1,0 | 1,4 |
| 4,0 | 7 | 1,0 | 1,4 |
| 6,0 | 7 | 1,0 | 1,4 |
| 10,0 | 7 | 1,2 | 1,7 |
| 16,0 | 7 | 1,2 | 1,7 |
| 25,0 | 7 | 1,4 | 2,0 |
| 35,0 | 19 | 1,4 | 2,0 |
| 50,0 | 19 | 1,6 | 2,3 |
| 70,0 | 19 | 1,6 | 2,3 |
| 95,0 | 19 | 1,8 | 2,6 |
| 120,0 | 37 | 1,8 | 2,6 |
| 150,0 | 37 | 2,0 | 2,8 |
| 185,0 | 37 | 2,2 | 3,0 |
| 240,0 | 61 | 2,4 | 3,2 |
| 310,0 | 61 | 2,6 | 3,4 |
| 400,0 | 61 | 2,8 | 3,6 |
| 500,0 | 91 | 3,2 | 4,0 |
| 625,0 | 91 | 3,2 | 4,0 |
| 800,0 | 127 | 3,5 | 4,5 |
| 1000,0 | 127 | 3,5 | 4,5 |

*b)* Spezial-Gummiaderleitungen,

geeignet zur festen Verlegung für jede Spannung- und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 1500 Volt Spannung.

Bezeichnung S. G. A.,

der die Betriebsspannung beizufügen ist z. B.

$$\frac{S.\,G.\,A.}{3000}\ 10.$$

Die Gummihülle muss bei diesen Leitungen aus mehreren verschiedenfarbigen Lagen Gummi hergestellt sein, deren Gesamtdicke mindestens den Höchstwerten der Tabelle für Gummiaderleitungen unter *a)* entsprechen muss, jedoch 1,5 mm nicht unterschreiten darf.

*c)* Panzerader,

geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 500 Volt Spannung.

Bezeichnung P. A.

Panzerader sind Gummiaderleitungen, die als Einzel- oder Mehrfachleitungen eine Hülle von Metalldrähten (Geflecht, Umwickelung) erhalten. Diese Metallhülle muss eine Unterlage entweder von einem dichten imprägnierten Gefl echt oder anderem dichten Material haben, die gegen das Durchstechen allgerissener Drähte Schutz bietet. Die Gummihülle muss bei Panzeradern den Vorschriften für Spezial-Gummiaderleitungen entsprechen. Die Prüfung ist mit mindestens 4000 Volt vorzunehmen.

*d)* Rohr- und Falzdrähte,

geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt.

Bezeichnung R. A.

Als Rohrdrähte oder Falzdrähte gelten Gummiaderleitungen (einfache oder Mehrfachleitungen), welche mit einem nahtlosen oder gefalzten enganschliessenden Metallrohr umgeben sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Patente

### *Eintragungen vom 30. April 1907.*

Kl. 100, Nr. 37 526. 28. Mai 1906. — Elektrischer Glühstrumpf. — Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin.

Kl. 100, Nr. 37 527. 28. Mai 1906. — Elektrische Glühlampe mit metallenem Glühfaden. — Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin.

Kl. 113, Nr. 37 580. 28. Mai 1906. — Einrichtung zur Sicherung elektrischer Weichen- und Signalstellvorrichtungen. — L. Kuttnair, München u. H. Zwack, Nassenhausen b. Haspelmoor.

Kl. 113, Nr. 37 581. 30. Mai 1906. — Sperrvorrichtung aus zwei sich kreuzenden Gruppen von Sperrgetrieben. — Siemens & Halske A.-G. Berlin.

Kl. 113, Nr. 37 583. — 12. Juni 1906. — Kontrollapparat für Distanzsignale. — S. Dunnersburg, Stanislawów, Galizien.

Kl. 113, 37 584. — 23. Juni 1906. — Einrichtung zum Überbrücken von in der Fahrleitung einer elektrischen Bahn liegenden Verbindungsteilen. — Siemens & Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Kl. 113, Nr. 37 585. 9. Juli 1906. — Fangvorrichtung an Streaenbahnwagen. — H. Deleré u. H. Leygrat, Marzioh.

Kl. 113, Nr. 37 586. 6. Aug. 1906. — Elektrische Überwachungseinrichtung für Eisenbahn-Betriebsgegenstände. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Cl. 113, nº 37 537. 6 sept. 1906. — Dispositif d'éclissage au rails de chemins de fer électriques. — L. Leyrau, ing. Montreux.

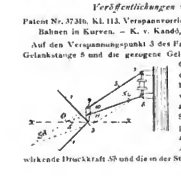
### *Nachträgliche Abtretung von Erfinderrechten.*

Kl. 98, Nr. 37 167. 4. Mai 1906. — Vorrichtung an Hochspannungsleitungssystemen zum getahrlosen Nachweis einer in dem Leitsystem vorhandenen Spannung. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon. Übertragung v. 16. Mai 1906 bei H. Zipp. Cöthen, in seiner Eigenschaft als Erfinder seine Rechte auf obige Erfindung an die Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, abgetreten und dieselbe berechtigt, das bezügliche Patent auf ihren Namen zu erwirken.

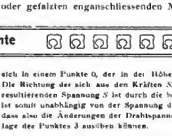
### *Veröffentlichungen vom 31. Mai 1907.*

Patent Nr. 37 340. Kl. 113. Verspannvorrichtung für Fahrdrähte von elektrischen Bahnen in Kurven. — K. v. Kandó, Budapest.

Auf den Verspannungspunkt 3 des Fahrdrahtes *I* bis *1* wirken die gedrückte Gelenkstange 5 und die gezogene Gelenkstange 6. Die erstere ist um das Gelenk 7, die letztere um das Gelenk 8 drehbar. Beide Stangen sind bei 9, bezw. 10 an einem Hebel 11 angelenkt, welcher die beiden Stangen 5 und 6 zu einem geschlossenen beweglichen System vereinigt. Der Verspannungspunkt 3 des Fahrdrahtes befindet sich an dem über das Gelenk 10 verlängerten Arm des Hebels 11. Die in der Stange 5 wirkende Druckkraft *S5* und die in der Stange 6 wirkende Zugkraft *S6* schneiden sich in einem Punkte 0, der in der Höhe *x-x* das Aufhängepunktes 3 liegt. Die Richtung der sich aus den Kräften *S6* und *S5* der Stangen ergebenden resultierenden Spannung *S* ist durch die beiden Punkte 0 und 3 gegeben und ist somit unabhängig von der Spannung des Fahrdrahtes stets wagerecht, so dass also die Änderungen der Drahtspannung keinen Einfluss auf die Höhenlage des Punktes 3 ausüben können.



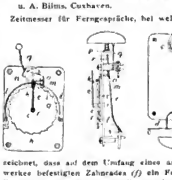
Patent Nr. 37 393. Kl. 97. — Gleichstrommaschine mit stabförmigen Hilfspolen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.



Gleichstrommaschine mit stabförmigen Hilfspolen, deren Kraftlinien sich durch das Magnetjoch der Hauptpole schliessen kann, ohne die Haupterregerwindungen zu durchsetzen, welche auf den radial stehenden Hauptpolkernen liegen, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Windungen der Hilfspolwicklung oder der grösseren Teil derselbender Ankerwicklung näher liegen, bezw. liegt als die Hauptfeldwicklung, zu dem Zwecke, die schädlichen Streuflüsse, welche sonst von den Hilfspolen ausgehen, möglichst zu verringern.

Patent Nr. 37 403, Kl. 108. — Zeitmesser für Ferngespräche. — J. E. Rounsevil u. A. Bilms, Cuxhaven.

Zeitmesser für Ferngespräche, bei welchem gegen Ablauf der zulässigen Gesprächsdauer eine aus einem Federhügel bestehende Arretiervorrichtung für ein Läutewerk freigegeben wird, nachdem beim Beginn des Gespräches ein auf die Unruhe einwirkender Hügel abr. Freigabe des Gangwerkes zur Seite gedreht worden ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Umfang eines auf dem Minutenrohr *(c)* des Uhrwerkes befestigten Zahnrades *(f)* ein Federhügel *(i)* mit einem seitlichen Zapfen *(k)* anstrebt, der beim Erklimmen einer Zahnspitze des gedrehten Rades *(f)* den Arretierhebel *(l)* des Läutewerkes anhebt und das Läutewerk freigibt, so dass dasselbe bis zum Augenblick des Überschreitens der Zahnspitze und der Rückkehr der Hügel *(i, f)* in die Ausgangsstellung ertönt.





Digitized by Google

## Bücherschau.

*Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie.* Von Leop. Pfaundler. II. Bd. 1. Abteilg. 3. Buch. Verl. v. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 15.—.

Schon des öfteren wurde an dieser Stelle auf dieses monumentale Werk hingewiesen, das in Anlage und Aufbau seinesgleichen sucht. Das Werk wächst in gleichem Masse an Umfang und Vorzüglichkeit. Das dritte Buch der ersten Abteilung des zweiten Bandes stammt aus der Feder von *O. Lummer* und behandelt die *Lehre von der strahlenden Energie (Optik).* Für den Elektrotechniker sind die Abhandlungen über Photometrie, photometrische Apparate, die aus der Weilenlehre hergeleiteten Grundgesetze der geometrischen Optik, Quecksilberbogenlampen, elektrische Entladungen usw. von besonderem Interesse. Einer besonderer Empfehlung bedarf diese Arbeit eines der bedeutendsten Physiker wohl nicht.

*Dr. Bräckner.*

*Wasserverhältnisse der Schweiz. Rheingebiet von der Quellen bis zur Taminemündung.* IV. Teil. *Die Minimal-Wassermengen und die Minimal-Wasserkräfte der fliessenden Gewässer, sowie ihre Wasserführung in den Hauptpegelstationen.* Bearbeit. u. hrsggb. v. Eidgenössischen hydrometrischen Bureau. Bern, 1907. Vorliegender Band besteht aus vier Hauptabschnitten: Übersicht der Ergebnisse von den bei sehr geringer Wasserführung am Vorder-Rhein, Hinter-Rhein und am Rhein von Reichenau bis Ragaz, sowie an den bedeutenderen Zuflüssen vorgenommenen Wassermessungen; Übersicht der Minimal-Wassermengen des Vorder-Rheins, Hinter-Rheins und des Rheins von Reichenau bis Ragaz, sowie der bedeutenderen Zuflüsse in strengen, lange andauernden Wintern; Übersicht der Minimal-Wassermengen, absoluten Gefälle und Minimal-Wasserkräfte der einzelnen Strecken des Vorder-Rheins, Hinter-Rheins und des Rheins von Reichenau bis Ragaz, sowie der bedeutenderen Zuflüsse; Studie über die Wasserführung an den fünf Pegelstationen des bündnerischen Rheingebietes (Vorder-Rhein bei Ilanz, Glenner bei Ilanz, Hinter-Rhein bei Rothenbrunnen, Rhein bei Felsberg, Rhein bei Mastrils). Mit dieser Arbeit, welche in der gründlichen und dabei vornehmen Art, durch welche sich bekanntlich alle Arbeiten des Hr. Dr. J. Epper auszeichnen, gehalten ist, wurde für den Teil des Rheingebietes, der sich von der Quellen bis zur Taminamündung in einer Ausdehnung von 4454,5 qkm erstreckt, die Frage gelöst, wie viele Wasserkräfte dort noch ausgenutzt werden können (144 870 PS). Das grossartige Tabellen- und Kartenmaterial verliehen des weiteren diesem Werke den Charakter einer monumentalen Arbeit, deren Wichtigkeit für unser Land nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

*Herzog.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

In der letzten Berichtswoche zeigte unsere Börse in Übereinstimmung mit den auswärtigen Märkten eine schwächere Haltung; Befürchtungen über das Anziehen der Geldsätze, namentlich die Steigerung des Privatsatzes in Deutschland, sowie Alarmdepeschen über die Beziehungen zwischen Japan und den Vereinigten Staaten stimmten die Märkte realisationslustig. Der Verkehr trug, wie in der vorherigen Berichtsperiode, einen sommerlich stillen Charakter. Am Schlusse der Woche zeigte der Markt hingegen einige Belebung und es traten wieder günstigere Dispositionen in der Vordergrund; die Verkäufe, zu denen der scharfe Rückgang in New-York Anlass gab, hörten auf, und es ging, wie im Börsenbericht der „N. Z. Ztg." ausgeführt wird, die Börsenspekulation zu Rück- und Mehnungskäufen vor, welche die Kurse wieder etwas zu beleben vermochten.

Was die Kursansätze betrifft, so sind sie allerdings gegenüber der vorangegangenen Woche auf der ganzen Linie etwas tiefer; die leitenden Bankwerte, in welchen für August ein stärkeres Angebot herrschte, notieren einigen Franken unter den Notierungen am Schlusse letzter Woche. In welchende Richtung wurden sozusagen sämtliche Industriewerte gedrängt: Franco-Suisse fielen bis auf 493, Aluminium bis 3300, Petersburger Beleuchtung bis 1735. Am besten konnten sich Deutsch-Überseeische Elektrizitätsgesellschaft und Brown, Boveri & Cie. halten, letzterer Titel auf Dividendengerüchte hin. Aluminium, welche auch diesmal wieder im Vordergrunde des Verkehres standen, mussten bei versuchtem Angebot der vorherrschenden Realisationslust den stärksten Tribut zahlen. Die Gruppe, welche noch vor wenig Tagen den Titel in die Höhe setzte, schien, wie aus eingeweihten Kreisen betont wird, die Unterstützung versagen zu wollen.

Erwähnen wollen wir noch die unruhige Haltung der Arth-Rigi-Aktien. Es heisst, der elektrische Betrieb funktioniere in technischer Hinsicht nicht genügend. Wie viel indessen an diesen Behauptungen richtig ist, entzieht sich unserer genauen Kenntnis.

*Eduard Guhler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzt | Letzte | Vom 10. Juli bis 16. Juli 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Baumann | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | — | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 495 | — | 495 | — | 501 | — | 494 | — |
| 26 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3300 | — | — | 3340 | 3360 | — | 3300 | — |
| bez. 13 000 000 | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 470 | 455 | 460 | 458 | — | 458 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | — | 620 | — | 617 | 610c | — | — | — |
| 20 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6050 | — | 6060 | — | 6060 | — | 6050 | — |
| bez. 15 000 000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 38 793 000 | 8½ | 9 | 1760 | — | 1765 | 1775 | 1776 | — | 1750c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2310 | 2350 | 2320 | — | 2350 | — | 2320 | — |

c Schlüsse kompant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 30
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
27. Juli 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, Sr., Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Das Elektrizitätswerk Trins.

Von Ingenieur S. HERZOG.

WÄHREND die Ausnutzung grosser Wasserkräfte stetig mit Recht im Vordergrunde steht, ist jene der kleineren Wasserkräfte, welche geeignet erscheinen, kleinere Gemeinden oder engere Bezirke mit Licht und Kraft zu versorgen, längere Zeit hindurch etwas vernachlässigt worden. Die vielfach herrschende unrichtige Ansicht, dass kleinere Elektrizitätswerke unrentabel seien, musste erst im Laufe der Jahre an bestehenden kleineren Werken beweiskräftig widerlegt werden. Diesen Erfahrungen ist es zu danken, dass man in jüngster Zeit wieder energischer an die Verwertung kleinerer Wasserkräfte zum Vorteile der betreffenden Gegenden schreitet. Immerhin muss zugestanden werden, dass die allgemeine Ansicht von der Unrentabilität kleinerer Werke einen gewissen berechtigten Hintergrund hat, denn bei älteren Werken kann man zur Genüge unfachmännische, oft mangelhafte Ausführung, unglückliche Wahl des Stromerzeugungs- und -Verteilungssystemes und unkaufmännische Betriebsleitung nachweisen. Dank der aufklärenden Tätigkeit unserer elektrotechnischen Firmen hat man gelernt, diese Fehler zu vermeiden. Auf die hiedurch erzielten Erfolge ist es zurückzuführen, dass dem Ausbau kleinerer Werke in jüngster Zeit mehr Beachtung geschenkt wird. Bei solchen kleineren Werken kommen eine Anzahl Fragen vor, welche, scheinbar untergeordneter Natur, doch für die Lebensfähigkeit der Anlage von nachhaltender Bedeutung sind. Die Lösungen aller dieser Fragen zielen ohne Ausnahme dahin, die Ökonomie des zu erstellenden Werkes bereits durch die Art der Anlage selbst von vorneherein zu sichern. Die Losung: „Kupfer sparen!", die geheime Triebkraft aller dieser Lösungen, führt oft zu Anschauungen, welche dringend einer Abklärung bedürfen. Auch rein praktische Ausführungsarten spielen mitunter eine grosse Rolle,

Abb. 1. Kraftzentrale mit Leerlauf.

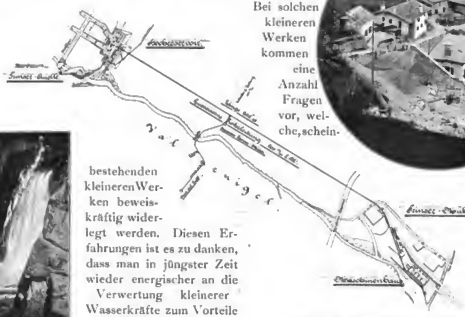


Abb. 2. Lageplan. Massstab: 1:3000.

Abb. 3. Bei der Quellenfassung.



Digitized by Google

die Frage der Leitungsgestänge kommt überhaupt nicht zur Ruhe. Das Elektrizitätswerk Trins, Abb. 1, in das kleinste Detail sich erstreckende gewissenhafte Ausführung wird da und dort Anlass zur Nachahmung

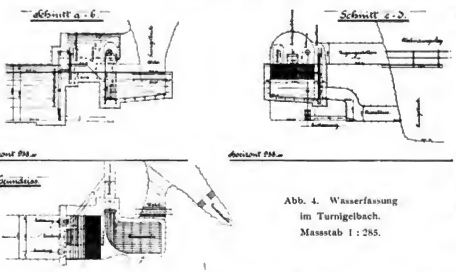



Abb. 4. Wasserfassung im Turnigelbach. Massstab 1 : 285.

Abb. 6. Bogenbrücke f. d. Rohrleitg.

dessen Ausführung in elektrotechnischer Beziehung durch die Firma *H. Kummler & Co.*, Aarau, besorgt wurde, gibt Gelegenheit, verschiedene solcher Fragen näher zu beleuchten. Um die verschiedenen Meinungen, welche bei der Projektierung dieses Werkes auftauchten,

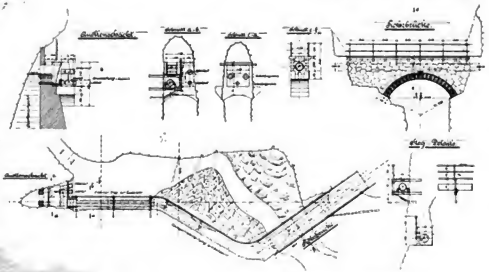


Abb. 5. Zuleitung zum Reservoir. Massstab 1 : 225.

Abb. 7. Stollen im Bau.

abzuklären und richtig beurteilen zu können, sind seitens der erstellenden Firma gewisse, durch verschiedene Fachleute unterstützte Studien angestellt worden, welche eines allgemeinen Interesses nicht entbehren. Die bis geben. Eine der oben angedeuteten Fragen ist jene der Wahl der Sekundärspannung. Die Kraftzentrale Trins liefert Drehstrom. Es war nun die Entscheidung zu treffen zwischen der von Kummler & Co. vorgeschlagenen, schon seit mehr als fünf Jahren verbreiteten und in Deutschland zur allgemeinen Gebrauchsspannung gewordenen Sekundärspannung von 220 Volt und der bisher üblichen Spannung von 120 bis 150 Volt. Hierzu sei ergänzend bemerkt, dass der gute Betrieb, der seit Eröffnung des Werkes zu verzeichnen ist, und die bei demselben gemachten Erfahrungen und Beobachtungen die Wahl der Sekundärspannung von 220 Volt glänzend rechtfertigten.

Gegen erstere Spannung wird mancherlei eingewendet. Die herkömmliche Berufung auf die Statistik ergibt natürlich einen sehr kleinen Prozentsatz von Werken, welche mit dieser Verteilspannung arbeiten. Doch ist dieser Beweis schon deshalb nicht stichhaltig, weil in früheren Jahren vor allem auf die zum Verkaufe kommenden Glühlampen Rücksicht genommen werden



Digitized by Google

musste, welch letztere vor Jahren eine solche Spannung nicht zuliessen. Gegen die höhere Spannung wird

Abb. 8. Stollen im Bau.

besonders mit Rücksicht auf die Glühlampen eingewendet, dass Glühlampen von 120 bis 150 Volt bedeutend bessere Resultate geben als solche von 220 Volt, wobei der Unterschied umsomehr hervortreten soll, je geringere Kerzenstärken zur Anwendung kommen. Heute ist nun aber die Beschaffung von Glühlampen kleinerer Kerzenstärke keinen Schwierigkeiten unterworfen. Im allgemeinen wird den 220-Volt-Glühlampen nachgerühmt, dass sie ein helleres und schöneres Licht ergeben. Die Mehrkosten dieser Lampen, welche etwa 15 Cts. betragen, sind unbedeutend und werden durch den schöneren Lichteffekt reichlich aufgewogen. Wenn der Betrieb ein regelmässiger ist und dafür Sorge getragen wird, dass die Spannung eine gleichmässig bleibende ist, so halten sich auch die kleinsten 220-Volt-Lampen sehr gut. Solch kleinere Nebenumstände, welche nachhaltig darauf hin wirken, dass

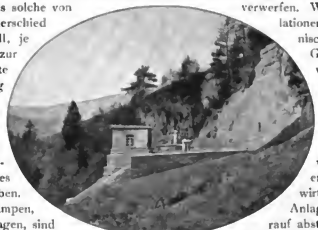


Abb. 9. Wasserschloss.

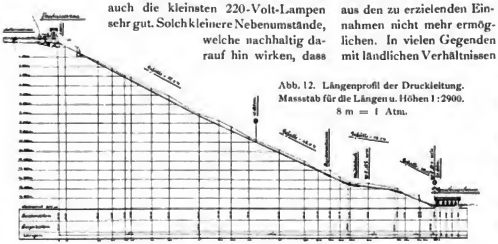


Abb. 12. Längenprofil der Druckleitung. Massstab für die Längen u. Höhen 1 : 2900. 8 m = 1 Atm.

dem Betriebe selbst die grösste Aufmerksamkeit geschenkt wird, sind nicht zu unterschätzen.

Gegen die höhere Spannung wird ferner ihre grössere Gefährlichkeit ins Treffen geführt und die Notwendigkeit, die Installationen besonders sorgfältig durchzuführen. Letzterer Grund darf überhaupt nicht in Frage kommen, denn die Sorgfalt, mit welcher die Installationen ausgeführt werden sollen, muss eine von der Spannung vollständig unbeeinflusste, möglichst grösste sein. Die Möglichkeit, dass bei einer gewissen Spannung minder sorgfältig durchgeführte Installationen zulässig sind, darf für die Wahl der ersteren überhaupt nicht massgebend sein, denn minderwertige Installationen sind grundsätzlich zu verwerfen. Werden aber die Hausinstallationen sorgfältig und fachmännisch ausgeführt, dann tritt die Gefährlichkeit der Spannung von 220 Volt gegenüber jener von 120 bis 150 Volt vollständig in den Hintergrund. Bei der Wahl der Sekundärspannung darf überhaupt nicht einseitig vorgegangen werden. Für dieselbe ist in erster Linie massgebend die wirtschaftliche Bedeutung einer Anlage. Bei Werken, welche darauf abstellen müssen, kleinere zerstreute Gemeinden, einzelne Gehöfte oder Weiler mit Strom zu versorgen, wird dies nur mit einer Spannung von 220 Volt möglich sein. Bei der Wahl einer Verteilspannung von 120 Volt würden die wesentlich höheren Baukosten eine Rendite aus den zu erzielenden Einnahmen nicht mehr ermöglichen. In vielen Gegenden mit ländlichen Verhältnissen müsste die Einführung des elektrischen Lichtes ganz unterbleiben, wenn man nicht zu der höheren Spannung

Abb. 10. Leerlauf.

Abb. 11. Turnigelbach u. Leerlauf.



Digitized by Google

von 220 Volt greifen könnte. Alle diese Erwägungen führten dazu, laut Vorschlag der Firma *Kummler & Co.* ein Netz von 220 Volt einfacher Drehstromverteilung anzulegen.

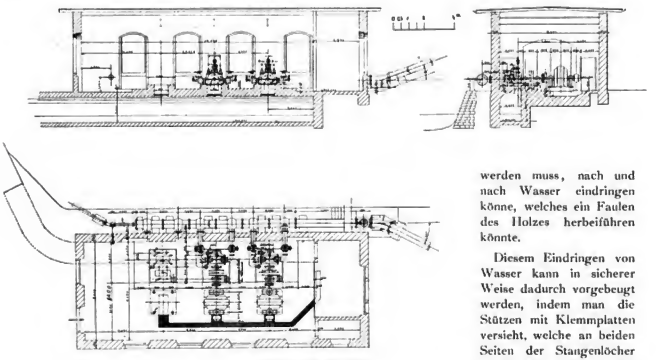


Abb. 13. Kraftzentrale.

dieselben in der Praxis nicht bewähren, weil durch das Loch, das für die durchgehende Stütze gebohrt werden muss, nach und nach Wasser eindringen könne, welches ein Faulen des Holzes herbeiführen könnte.

Diesem Eindringen von Wasser kann in sicherer Weise dadurch vorgebeugt werden, indem man die Stützen mit Klemmplatten versieht, welche an beiden Seiten der Stangenlöcher an die Stange angepresst werden, wodurch ein hinreichender Schutz für die Ein- und Ausführstellen gewährleistet wird. Unter günstigen lokalen Ver-

Abb. 14. Kraftzentrale mit Wasserschloss.

Gegen den Vorschlag dieser Firma, bei der Primärleitung Isolatoren mit durchgehenden Stützen zu verwenden, wurde die Einwendung erhoben, dass sich

hältnissen kann mit eingeschraubten Stützen das Auskommen gefunden werden. Dort, wo jedoch starke mechanische Beanspruchungen der Leitungen zu



Digitized by Google

gewärtigen sind, wo die höchst erreichbare Sicherheit erzielt werden soll, wo hoher Winddruck und grosse Schneelasten auftreten, wird man von durchgehenden Stützen kaum absehen können. Aus diesen Gründen entschloss man sich zur Wahl durchgehender Stützen bei allen stark beanspruchten Stellen.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon.

Mit der zunehmenden Entwickelung der Stickereiindustrie hat auch der elektrische Antrieb der Stickmaschinen, als die für diesen Betrieb günstigste und rationellste Antriebsart immer weitere Verbreitung gefunden.

Um den Elektromotor zu einem für diesen Spezialzweck wirklich brauchbaren Antriebsmittel zu machen, war es nötig, die Frage der Geschwindigkeitsregulierung in befriedigender Weise zu lösen. Die Technik des Stickereibetriebes bringt es mit sich, dass für die verschiedenen Arbeiten ganz bestimmte Geschwindigkeiten eingehalten werden müssen, die je nach der erforderlichen Stichzahl von 55 bis 110 pro Minute, also in den Grenzen von 1 : 2 variieren.

Die kleinste Geschwindigkeit wird beim Festonieren verlangt, und zwar soll dieselbe gleichzeitig mit dem Einrücken des Festonhebels selbsttätig eingestellt werden. Eine weitere Bedingung ist die, dass die Betätigung des Festonhebels und die Regulierung der Geschwindigkeit mit einer Hand ausgeführt werden müssen, da der Arbeiter mit der andern Hand den Pantographen führt.

Die Lösung dieser Aufgaben kann auf elektrischem oder mechanischem Wege geschehen.

Die ursprünglich zum Einzelantrieb von Stickmaschinen verwendeten Motoren waren Drehstrommotoren mit Schleifringen, bei denen durch Einschalten von Widerstand in den Läuferstromkreis die verlangte Umdrehungsverminderung erzielt wurde.

Diese Art des Antriebes hat jedoch den Nachteil, dass die Umlaufreduktion nur unter Energieverlust erreicht werden kann, ein Umstand, der gegebenenfalls die Betriebskosten nicht unbedeutend erhöht. Auch im Betrieb treten gewisse Schwierigkeiten auf. Der Kraftbedarf einer neuen, noch nicht eingelaufenen Maschine ist nämlich ein wesentlich höherer. Nach einigen Betriebsmonaten sinkt derselbe infolge der verminderten Reibungsverluste auf nahezu die Hälfte des ursprünglichen Wertes. Dies macht ein mehrmaliges Auswechseln des Widerstandes erforderlich, um genau die gewünschte Umdrehungszahl zu erhalten.

Auch ist es schwierig, in dem meist sehr beschränkten Raum einen Widerstand mit einer genügend grossen Zahl von Kontaktstufen unterzubringen. Von den genannten Nachteilen abgesehen, erfüllt diese Anordnung gut den Zweck, rasch von der grössten auf die kleinste Geschwindigkeit übergehen zu können.

Abb. 1. Drehstrommotor mit Schleifringanker und zugehörigem Widerstande zum elektrischen Antrieb von Stickmaschinen.

Abb. 3. Drehstrommotor mit Schleifringanker zum elektrischen Antrieb von Stickmaschinen.



Digitized by Google

Abb. 1 und 3 zeigen einen solchen Motor mit Schleifringanker nebst dem dazugehörigen Widerstand. Abb. 2 stellt eine Stickmaschine System Saurer-Arbon dar, die mit einem derartigen Antrieb ausgerüstet ist. Abb. 4 zeigt die Anwendung des Antriebes an einer Stickmaschine der Voigtländischen Maschinenfabrik in Plauen.

Abb. 2. Elektrischer Antrieb einer Stickmaschine, System Saurer-Arbon, mittels Drehstrommotors mit Schleifringen und Regulierung der Geschwindigkeit durch Änderung des Läuferwiderstandes.

Eine zweite Lösung des Problems der Geschwindigkeitsregulierung ist möglich durch Anwendung von Stufenmotoren.

Der Hauptvorteil dieser Motoren liegt darin, dass die Regulierung der Geschwindigkeit ohne Energieverlust vor sich geht, dass also der Nutzeffekt ein grosser ist. Allerdings hat sich gezeigt, dass für gewisse Arten der Stickerei die mit Stufenmotoren im allgemeinen erzielbaren zwei Geschwindigkeiten nicht mehr ausreichen. Die von der Maschinenfabrik Oerlikon mit Stufenmotoren ausgerüsteten elektrischen Stickmaschinenantriebe erhalten daher ausserdem noch zwei Paare von Riemenscheiben, welche eine weitergehende Abstufung der Geschwindigkeit ermöglichen. Mittels eines beweglichen Hebels wird abwechselnd gegen das eine oder andere Riemenscheibenpaar leicht



Digitized by Google

eine Spannrolle gedrückt, so dass bald das eine, bald das andere Paar die Übertragung besorgt.

Die wesentlichsten Vorteile dieser Anordnung sind: Man kann in bequemer Weise und mit vollkommener Genauigkeit vier verschiedene Geschwindigkeiten einstellen; die Veränderung der Geschwindigkeit findet ohne jeden Energieverlust statt. Der Gang dieser Antriebe ist sehr ruhig und geräuschlos, die Handhabung eine bequeme.

Die mit dieser Kombination erzielten Betriebserfahrungen sind günstig und zufriedenstellend.

(Fortsetzung folgt.)

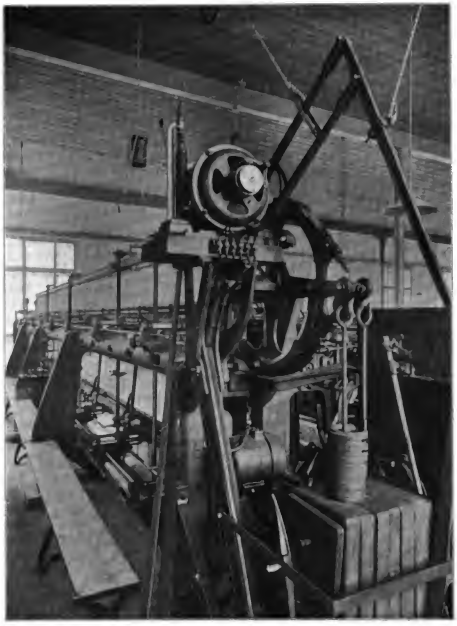


Abb. 4. Elektrischer Antrieb einer Stickmaschine der Voigtländischen Maschinenfabrik in Plauen mittels Drehstrommotor mit Schleifringen, Regulierung der Geschwindigkeit durch Änderung des Läuferwiderstandes.



Digitized by Google

# Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1]

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2] (Fortsetzung.)

STRASSENBAHNEN. TABELLE VI. *b) auf Landstrassen ausserhalb der Städte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *α* Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 15 km | — | — | 2 | 96 | 2 | 96 | |
| 18 „ | 3 | 179 | 2 | 68 | 5 | 247 | |
| 20 „ | 3 | 128 | 12 | 236 | 15 | 364 | |
| 22 „ | 2 | 102 | — | — | 2 | 102 | |
| 25 „ | 5 | 508 | 5 | 209 | 10 | 717 | |
| 30 „ | 3 | 163 | 2 | 38 | 5 | 201 | |
| 35 „ | — | — | 1 | 15 | 1 | 15 | |
| | 16 | 1080 | 24 | 662 | 40 | 1742 | |
| *β* Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 15 „ 20 | — | — | 1 | 71 | 1 | 71 | |
| 20 u. 22 „ 25 | 1 | 46 | 7 | 190 | 8 | 236 | |
| 20 u. 25 „ 30 | 3 | 455 | 5 | 162 | 9 | 617 | |
| 30 „ 40 | 1 | 24 | — | — | 1 | 24 | |
| | 6 | 525 | 13 | 423 | 19 | 948 | |
| *γ* Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 15 km | — | — | 1 | 25 | 1 | 25 | |
| 18 „ | 3 | 179 | 2 | 68 | 5 | 247 | |
| 20 „ | 2 | 57 | 3 | 31 | 5 | 88 | |
| 22 „ | 1 | 56 | — | — | 1 | 56 | |
| 25 „ | 2 | 124 | 2 | 62 | 4 | 186 | |
| 30 „ | 2 | 139 | 2 | 38 | 4 | 177 | |
| 35 „ | — | — | 1 | 15 | 1 | 15 | |
| | 10 | 555 | 11 | 239 | 21 | 794 | |
| *β* + *γ* Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 15 km | — | — | 1 | 25 | 1 | 25 | |
| 18 „ | 3 | 179 | 2 | 68 | 5 | 247 | |
| 20 „ | 2 | 57 | 4 | 102 | 6 | 159 | |
| 22 „ | 1 | 56 | — | — | 1 | 56 | |
| 25 „ | 3 | 170 | 9 | 252 | 12 | 422 | 25 bis 30 km, 25 Bahnen mit 1216 km Länge. |
| 30 „ | 6 | 594 | 7 | 200 | 13 | 794 | |
| 35 „ | — | — | 1 | 15 | 1 | 15 | |
| 40 „ | 1 | 24 | — | — | 1 | 24 | |
| | 16 | 1030 | 24 | 662 | 40 | 1742 | |

[1]) Berichterstattungen am Internationalen Kongress zu Mailand des Internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2]) Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292; Heft 26, S. 305; Heft 27, S. 315; Heft 28, S. 331; Heft 29, S. 342.



Digitized by Google

Tabelle VI gibt die höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit auf Landstrassen ausserhalb der Städte an und sprechen sich von 40 Bahnen mit zusammen 1742 km Länge 25 Bahnen mit 1216 km Länge für Höchstge-

Auf Tabelle VII, ist die höchste zulässige Fahrgeschwindigkeit auf nur wenig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte angegeben; von 45 Bahnen mit 1832 km Betriebslänge sind 36 Bahnen mit 1421 km

STRASSENBAHNEN. TABELLE VII. *c) auf nur wenig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 10 km | — | — | 1 | 40 | 1 | 40 | |
| 12 „ | — | — | 4 | 56 | 4 | 56 | |
| 15 „ | 5 | 281 | 11 | 223 | 16 | 504 | |
| 18 „ | 4 | 183 | 4 | 105 | 8 | 288 | |
| 20 „ | 9 | 708 | 4 | 162 | 13 | 870 | |
| 25 „ | 4 | 162 | 1 | 15 | 5 | 177 | |
| 30 „ | 1 | 37 | 1 | 23 | 2 | 60 | |
| | 23 | 1371 | 26 | 624 | 49 | 1995 | |
| β Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 10 u. 12 „ 15 | — | — | 2 | 53 | 2 | 53 | |
| 15 „ 18 | — | — | 1 | 15 | 1 | 15 | |
| 12, 15, 16 u. 18 „ 20 | — | — | 7 | 166 | 7 | 166 | |
| 20 „ 25 | 2 | 288 | 2 | 13 | 4 | 301 | |
| | 2 | 288 | 12 | 247 | 14 | 535 | |
| γ Gegen eine Erhöhung der angewendeten grössten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 12 km | — | — | 2 | 35 | 2 | 35 | |
| 15 „ | 5 | 281 | 8 | 154 | 13 | 435 | |
| 18 „ | 4 | 183 | — | — | 4 | 183 | |
| 20 „ | 7 | 419 | 2 | 150 | 9 | 569 | |
| 25 „ | — | — | 1 | 15 | 1 | 15 | |
| 30 „ | 1 | 37 | 1 | 23 | 2 | 60 | |
| | 17 | 920 | 14 | 377 | 31 | 1297 | |
| β + γ Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 12 km | — | — | 2 | 35 | 2 | 35 | |
| 15 „ | 5 | 281 | 10 | 207 | 15 | 488 | 15 bis 20 km, 36 Bahnen mit 1421 km Länge. |
| 18 „ | 4 | 183 | 1 | 15 | 5 | 198 | |
| 20 „ | 7 | 419 | 9 | 316 | 16 | 735 | |
| 25 „ | 2 | 288 | 3 | 28 | 5 | 316 | |
| 30 „ | 1 | 37 | 1 | 23 | 2 | 60 | |
| | 19 | 1208 | 26 | 624 | 45 | 1832 | |

schwindigkeiten von 25 bis 30 km und nur 2 Bahnen für grössere Geschwindigkeiten aus.

Hingegen bezeichnen 12 Bahnen eine Geschwindigkeit von 18 bis 22 km als zulässig.

Länge für Geschwindigkeiten von 15 bis 20 km, wobei 15 Bahnen die Geschwindigkeit von 15 km und 16 Bahnen von 20 km vorziehen; 5 Bahnen sind für 25 km und 2 Bahnen für 30 km Geschwindigkeit. (Schluss folgt.)



Digitized by Google

# Wirbelschnalle.

Die bisher gebräuchlichen Isolatoren zur Isolierung und Nachspannung der Absp anndrähte zur Aufhängung elektrischer Strassenbahn-Oberleitungen litten sämtlich unter dem Übelstande, dass die Metallteile, welche für die mechanische Festigkeit der Isolierkörper als Einlage erforderlich waren, an den von der Isoliermasse nicht bedeckten Flächen dem Einfluss der Witterung, d. h. dem Rosten ausgesetzt waren. Man suchte sich gegen die Wirkungen des Rostes einigermassen dadurch zu schützen, dass man zu verzinntem oder verzinktem eisernen oder bronzenen Einlagenmetall griff und erreichte auch, dass die Betriebsdauer der Wirbelisolatoren hierdurch verlängert wurde, aber dauernd war das Übel nicht behoben. Es war von je her das Bestreben, diese einem jeglichen Isoliermaterial nachteiligen Folgen des Rostens zu beseitigen, d. h. die Metalleinlagen den Einflüssen der Witterung zu entziehen. Dies führte zur Konstruktion der bekannten Schnallenisolatoren, bei welchen der den Zug übertragende Metallteil ganz und gar in das Isoliermaterial eingebettet ist, wodurch der Isolator dauernd haltbar wird. Bei der in den Abbildungen dargestellten Konstruktion hat die Firma, *Dr. Heinr. Traun & Söhne*, Hamburg, die Isolation auf denjenigen Metallteil des Wirbelisolators übertragen, welcher es naturgemäss gestattete, dass man ihn allseitig in die Isoliermasse einbettete, nämlich auf die obere Tragvorrichtung, indem diese zu einer Charnierschnalle gebildet wurde. Bei letzterer bildet ein nach Art der Schnallenisolatoren konstruierter Tragbügel den Isolierkörper und ist es aus der Abbildung ohne weiteres ersichtlich, dass dadurch folgende Vorteile gegenüber den bisherigen gebräuchlichen Wirbelisolatoren erzielt werden: dauernde Haltbarkeit im Betriebe, weil die isolierte Eiseneinlage allseitig von Isoliermaterial umgeben ist, so dass die Einlage dem Angriff der Witterung entzogen ist; „doppelte Isolation", denn die Isolierschichte muss an zwei entfernt voneinander liegenden Stellen zugleich durchschlagen werden, ehe Kurzschluss eintreten kann, der dadurch ausgeschlossen erscheint; beim Nachspannen reibt nicht mehr, wie bei allen bisherigen Konstruktionen, die Isolierschichte auf Metall, sondern nur noch Metall auf Metall.

Abb. 1.

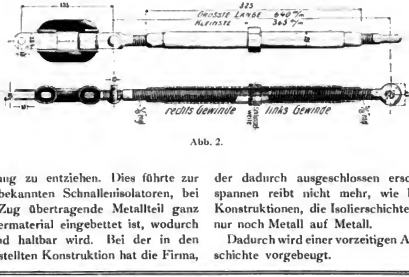



Abb. 2.

Dadurch wird einer vorzeitigen Abnutzung der Isolierschichte vorgebeugt.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Abonnentenzahl der Netze der *Zürcher Telephon-Gesellschaft, Aktiengesellschaft für Elektrotechnik in Zürich* hat in 1906 um 365 zugenommen und beträgt nunmehr 2426; es ist die grösste Zunahme in den letzten zehn Jahren. Die Rechnung schliesst mit einem Gewinnsaldo von 13921 Fr. (im Vorjahre mit einem Verlust von 46293 Fr.), für welchen folgende Verwendung vorgesehen wurde: Abschreibung auf Telephonnetze-Baukonto 13000 Fr., restliche 921 Fr. sollen vorgetragen werden.

* * *

— Die Einnahmen der *Burgdorf-Thun-Bahn* betragen Fr. 45226 mehr als im Vorjahre. Der Aktivsaldo beträgt nach einer Einlage von 60000 Fr. in den Erneuerungsfond Fr. 50568.40 und wird auf neue Rechnung vorgetragen.

| | 1907 | gegen | 1906 |
|---|---|---|---|
| Betriebseinnahmen . . . . . | 339749 Fr. | | 308789 Fr. |
| Betriebsausgaben . . . . . | 214902 „ | | 179500 „ |
| Betriebsüberschuss . . . . . | 124847 „ | | 129289 „ |
| Betriebsübersch. Januar/Mai . . | 827396 „ | | 804856 „ |

— Die elektrisch betriebene Strassenbahn *Zürich-Oerlikon-Seebach* beförderte im Monate Juni 232479 Personen (im Vorjahre 179011). Gesamteinnahmen Fr. 30914 (im Vorjahre 24918). Total per Januar-Juni Fr. 174506 gegen Fr. 144219 im Vorjahre.

* * *

— Der Betriebsüberschuss der Arth-Rigibahn-Gesellschaft pro 1906 beträgt 170126 Fr. gegen 126573 Fr. im Vorjahre. Der Gewinn- und Verlustkonto schliesst mit einem Aktivsaldo von 66209 Fr. (im Vorjahre 21688), und ist auf neue Rechnung vorgetragen worden. Das Aktienkapital, 3960000 Fr., bleibt dies Jahr ohne Verzinsung.

* * *

— Unter der Firma *Genossenschaft für Verwertung elektrischer Energie in St. Margrethen* hat sich mit Sitz in St. Margarethen eine Genossenschaft gegründet, welche die Einführung und Verwertung elektrischer Energie in St. Margrethen bezweckt.

* * *

— Die Rechnung der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Aarau-Schöftland* für 1906 schliesst mit einem Aktivsaldo von



Digitized by Google

15658 Fr. gegen 14044 Fr. in 1905. Nach Zuweisung von 9182 Fr. (14000 in die Fonds, 2000 Fr. (0) Amortisationen, werden verbleibende 4475 Fr. (Vorjahr wenige 44 Fr.) auf neue Rechnung vorgetragen.

* * *

— Nach Tilgung der Anlehenszinse schliesst die Rechnung der *Société des forces motrices de l'Avançon à Bex* pro 1906 mit einem verfügbaren Gewinnsaldo von 77420 Fr. gegen 60559 Fr. in 1905. Es wurde folgende Verwendung beschlossen: Dem Compte des dépenses à amortir 20000 Fr. (8000 Fr.), Zuweisung an die Fonds 17500 Fr. (13000 Fr.), den Aktionären 35000 Fr. (31500 Fr.) als 5 % (4,5 %) Dividende, 3194 Fr. (6059 Fr.) werden vorgetragen.

* * *

— Die Dividende für das abgelaufene Geschäftsjahr 1906 des *Elektrizitätswerkes Olten-Aarburg* beträgt 5,5 %.

* * *

— Die Einnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Weltikon - Meilen* betrugen im abgelaufenen Geschäftsjahre Fr. 102337.—, d. i. um Fr. 5503.98 mehr als im Vorjahre.

* * *

— Die Totaleinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im Juni 1907 Fr. 9311.58 gegen Fr. 8213.29 im gleichen Monate des Vorjahres. Seit 1. Januar 1907 beliefen sich die Einnalmen auf Fr. 36485.80 gegen 34801.13 in der entsprechenden Zeit des Vorjahres.

* * *

— Bulletin Nr. 7 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 30. Juni 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 31. Mai 1907 m . . . . . | 418 | 370 | 788 |
| am 30. Juni 1907 m . . . . . | 457 | 516 | 1003 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im Juni 1907 m . . . . . | 69 | 146 | 215 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 5857 | 5164 | 11021 |
| im Tunnel . . . . . | 3271 | 2219 | 5490 |
| Total . . . . . | 9118 | 7383 | 16501 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 202 | 184 | 386 |
| im Tunnel . . . . . | 111 | 74 | 185 |
| Total . . . . . | 313 | 258 | 571 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C . . | 8,5 | 11,2 | — |
| Erschlossene Wassermenge 1 p. Sek. | 2 | 17 | — |

*Ergänzende Bemerkungen: Nordseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war feingeschichteter Neokomkalk und zum Schlusse des Monats Malm; Streichen der Schichten N 29 W, Fallen derselben 20° südlich. Die mechanische Bohrung wurde von 5. bis 18. Juni eingestellt, um die definitive Ventilationsleitung sowie das Geleise zu legen. Von den 69 m aufgefahrenen Sohlstollen wurden 4 m von Hand, km 0,432 bis 0,436, ausgebrochen, mit Maschinenbohrung an 16 Tagen 65 m, was pro Arbeitstag 4,06 m ergibt. Bei km 0,481 wurde eine Quelle von 1 Sekundenliter angetroffen. Die definitive Bohranlage mit Meyer'schen Perkussionsmaschinen kam am 19. Juni in Betrieb; es sind zwei Bohrmaschinen kontinuierlich im Gange. *Südseite.* Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war kristallinischer Schiefer; Streichen der Schichten N 50° O, Fallen derselben 65° südlich. Es wurden an 30 Arbeitstagen mit zwei Ingersoll-Bohrmaschinen 146 m erschlossen, was pro Arbeitstag 4,86 m Fortschritt macht. Eine Quelle von drei Sekundenlitern wurde bei km 0,424 angetroffen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monate Juni 1907 Fr. 8896,40 gegen Fr. 4833,30 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Juni Fr. 2345.45 gegen Fr. 2261,70 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seerettalbahn* betrug im Monate Juni 1907 total Fr. 8821,80 gegen Fr. 9769,53 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.*)* (Fortsetzung.)

Belastungstabelle für Gummiband- und Gummiaderleitungen. **)

| Querschnitt in qmm | Höchstzulässige Stromstärke in Amp. | Querschnitt in qmm | Höchstzulässige Stromstärke in Amp. |
|---|---|---|---|
| 0,75 | 9 | 95 | 240 |
| 1 | 11 | 120 | 280 |
| 1,5 | 14 | 150 | 325 |
| 2,5 | 20 | 185 | 380 |
| 4 | 25 | 240 | 450 |
| 6 | 31 | 310 | 540 |
| 10 | 43 | 400 | 640 |
| 16 | 45 | 500 | 760 |
| 25 | 100 | 625 | 880 |
| 35 | 125 | 800 | 1050 |
| 50 | 160 | 1000 | 1250 |
| 70 | 200 | | |

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen nur bei Betrieben mit stark und schnell schwankender Belastung überschritten werden.

### B. Normalien für Gummiaderschnüre.

Gummiaderschnüre geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 Volt und zum Anschluss transportabler Stromverbraucher bis 800 Volt Spannung.

Bezeichnung S. A.

Gummiaderschnüre sind in Querschnitten von 1 bis 6 qmm zulässig. Die Kupferseele besteht aus feuerverzinnten Kupferdrähten von höchstens 0,3 mm Durchmesser, welche miteinander verseilt sind. Die Kupferseele ist mit Baumwolle umsponnen und darüber mit einer wasserdichten vulkanisierten Gummihülle umgeben.

Jede Ader muss über der Gummihülle einen Schutz aus Fasermaterial (Garn, Seide, Baumwolle oder ähnlichen) erhalten. Bei Einleiterschnüren oder verseilten Mehrfachschnüren muss dieser Schutz in einer Umklöppelung bestehen.

Runde oder ovale Mehrfachschnüre müssen ausserdem eine gemeinsame Umklöppelung erhalten.

Jede Ader muss nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer 1-stündigen Einwirkung eines Wechselstromes von 2000 Volt zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C. nicht übersteigen darf, widerstehen.

Für die Wandstärke der Gummihülle gilt folgende Tabelle:

| Kupferquerschnitt in qm | Stärke der Gummischicht mindestens mm | Stärke der Gummischicht und nicht mehr als mm |
|---|---|---|
| 1,0 | 0,8 | 1,1 |
| 1,5 | 0,8 | 1,1 |
| 2,5 | 1,0 | 1,4 |
| 4,0 | 1,0 | 1,4 |
| 6,0 | 1,0 | 1,4 |

Belastung wie in Tabelle unter A.

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Draht- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. i. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346. (Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kraftzentrale der Merchants Electric Light, Heat and Power Comp. of York, Pa.** El. Woch. vom 18. Mai 1907.

Zwei Dampfdynamos von je 280 KW für Zweiphasenstrom von 2300 Volt und 60 sekundlichen Perioden und zwei 280 KW Gleichstrom-Dampfdynamos für 250 Volt Dreileiternetz.

**Das Elektrizitätswerk von Dolni Tuzla in Bosnien.** Von Fr. Posch. Z. d. Ö. I. u. A.-V. von 26. Juni 1907.

Zwei stehende Verbunddampfdynamos für je 500 PS, 338 KW, 180 Min.-Umdr., 3000 Volt Drehstrom für Licht und Kraft. Bohrlochpumpwerke angetrieben durch 5 bis 8 PS Niederspannungsmotoren, Bohrkrao angetrieben durch 30 PS Niederspannungsmotor.

**Das Traunfallwerk und die Elektrizitätswerke in St. Wolfgang.** Elektr. u. Machb. v. 30. Juni 1907.

Drei hydro-elektrische Einheiten von je 1100 KW Leistung, 10000 Volt, 50 Sek.-Perioden. Vier Kraftübertragungsleitungen. Transformierung auf 3400 Volt und von 3400 auf 165 Volt.

**Kraftzentralen und Unterstationen der Potomac Electric Power Co. of Washington.** El. World v. 1. Juni 1907.

Älteres Werk: Acht Verbunddampfmaschinen von 700 bis 1500 PS, gekuppelt mit einer oder zwei Dynamos für Licht- und Bahnstrom. Neueres Werk: Zwei 5000 KW- und zwei 2000-KW-Turbodynamos. Drehstrom 6600 Volt.

### KRAFTÜBERTRAGUNGEN.

**Kritische Betrachtungen über das System der elektrischen Kraftübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom.** Elektr. Machb. v. 23. Juni 1907.

Dreharstrom ermöglicht die Verwendung grösserer Maschineneinheiten, Gleichstrom erfordert kleinere Maschineneinheiten. Demzufolge werden in letzterem Falle die Gebäude-, Maschinen- und Schaltanlagekosten kleiner. Dem Gleichstrom-Reihensystem kann keine grosse Zukunft bei der Übertragung elektrischer Energie vorausgesagt werden.

### APPARATE.

**Untersuchung eines Quecksilbergleichrichters.** Von Polak. El. u. Machb. v. 2. Juni 1907.

**Beschreibung eines von der General Electric Co. nach System Weintraub ausgeführten Gleichrichters für Wechselstrom von 340 Volt und 50 sekundlichen Perioden bei 110 bis 188 Volt Gleichstromspannung und 30 Ampere höchster Belastung.**

### LEITUNGEN.

**Untersuchung über den Spannungsverlust in Kabeln.** Von E. Stirnimann. E. T. Z. v. 13. Juni 1907.

In Kabeln mit grossem Querschnitte treten bei Belastung mit Wechselstrom viel grössere Verluste auf, als nach ihrem Ohm'schen Widerstande voraus-zusehen ist. Für diese Erscheinung wird eine Erklärung gegeben, aus welcher hervorgeht, wie sich die betreffenden Übelstände vermeiden lassen.

### BAHNEN.

**Eine neue amerikanische Lokomotive.** Von F. C. Perkins. El. Kritikr. u. Bahn. vom 14. Juni 1907.

Betriebsstrom 250 Volt. Gleichstrom. Maximale Zugkraft 6800 kg bei einer Anfahrtszugkraft von 10200 kg. Gesamtgewicht 37,5 t, zwei zweiachsige Drehgestelle. Jedes Drehgestell enthält zwei Motoren von je 125 PS. Totale Länge 9,5 m, Breite 2,9 m, grösster Radstand 6,7 m, Radstand der Treibräder 1,98 m, Durchmesser der letzteren 0,915 m, Höhe bis zum Dach 3,5 m. Einfach-steuerung. Stromabnehmer für dritte Schiene und Rollenkontakt für Oberleitung.

### TRANSFORMATOREN.

**Der Resonanz-Transformator.** Von Dr. C. Breitfeld. Elektr. Zeschrft v. 20. Juni 1907.

Feststellung, dass theoretisch der primäre Minimal- bzw. Maximalstrom kein reiner Wattstrom und der sekundäre Maximalstrom nicht um $\pi$ gegen die Primärspannung verschoben ist. Ferner, dass die Resonanz in beiden Stromkreisen nicht gleichzeitig stattfindet.

## Geschäftliche Mitteilungen.

An den Börsen herrscht seit der Hundstage Anfang eine ruhige Zeit, die Umsätze schwinden auf ein Minimum zusammen und beschränken sich zudem auf einige wenige Spezialwerte. Die Zürcher Börse wurde, wie gewohnt, ganz besonders durch die Ilaltung des New Yorker Marktes beeinflusst. Die New Yorker Börse selber war anfangs der letzten Woche recht fest, indem der Bericht der Untersuchungskommission gegen die Harriman Bahn recht günstig lautete. Am Schlusse der Woche machte sich indessen eine starke Degression geltend.

Über die einzelnen Werte ist nicht viel zu sagen. Bankaktien wurden ziemlich vernachlässigt. Von den *elektrischen Werten* haben einzig Elektrobank ihr Kursniveau verbessern können. Ziemlich gut behauptet waren Deutsch-Überseer, während Franco-Suisse, Petersburger Licht und Elektrizitätswerk Strassburg weiter etwas nachgegeben haben, ebenso Aluminium Neuhausen gegenüber acht Tagen etwa 50 Fr.

Erwähnen wollen wir auch hier einen Artikel im „Berliner Tageblatt", wonach sich in der letzten Zeit in der *Deutschen Elektrizitätsindustrie* Symptome zeigen, die für die Wirtschaftslage dieser Industrie nicht gerade etwas Gutes verheissen. Wenn auch reichlich Aufträge einlaufen, so hält der Inlandsmarkt infolge des teuren Geldstandes mit Aufträgen zurück und schiebt die geplanten Anlagen hinaus in der Hoffnung, dass für den Geldmarkt bald bessere Zeiten kommen. Allerdings meint das „B. T.", dass gerade dieses „Hinausschieben" ebenseits und die grossen ausländischen Aufträge anderseits den Geldmarkte zustatten kommen müssten. Ferner wäre in der Elektrizitätsindustrie die Ansicht vertreten, dass ein Abflauen der Konjunktur nicht nur ungünstig auf diese Industrie einwirken werde, weil dann der jetzt herrschende grosse Arbeitermangel aufhören werde. Schädigend für die Elektrizitätsindustrie sei auch die Lage des *Kupfermarktes*, da zahlreiche Anlagen wegen der teuren Kupferpreise einfach nicht in Auftrag gegeben würden.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzt | Divid. in Prozent Letzte | Vom 17. Juli bis 23. Juli 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | | 0 | 0 | 405 | — | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Inver.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 495 | — | 494 | — | 501† | — | 490* | — |
| 20 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 1 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | — | 3340 | 3278 | — | 3358 | — | 3278 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 000 | 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | — | 550 | 525 | 540 | 525 | 550 | — | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 455 | 460 | 457 | 460 | — | 460 | 460† | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | 605 | 601 | 610 | 605† | — | — | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6090 | — | 6060 | — | 6090 | — | 6060 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $3^1/_2$ | 9 | 1760 | — | 1765 | — | 1780† | — | 1765* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2325 | — | 2280 | 2320 | 2330 | — | 2310 | — |

* Schlüsse per Ende Juli. † Schlüsse per Ende August. c Schlüsse kompetent.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 31 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 3. August 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V.* und *des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 8.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürr*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Elektrischer Antrieb von Kirchengeläuten mit elektro-magnetischen Kallenbremsen. Patente H. Rüetschi, Aarau.

Von CARL PETER, Elektrotechniker.

Wer schon dem Läuten in einem Kirchturme beigewohnt hat, dem ist das mühevolle Arbeiten der Läuter gewiss aufgefallen, so dass man unwillkürlich auf den Gedanken kommen muss, auch hier in der Kirche die Menschenhand durch Maschinenkraft zu ersetzen, besonders da, wo Elektrizität vorhanden ist. Das Problem, Kirchengeläute mechanisch anzutreiben, ist keineswegs neu, es sind schon manche Maschinen konstruiert und auf den Markt gebracht worden, die sich aber zum Teil nicht bewährt haben, oder wegen der hohen Anschaffungskosten nicht stark verbreitet worden sind.

Wie die Verhältnisse in einem Kirchturme liegen, muss sich eine derartige Einrichtung durch möglichste Einfachheit, sicheres Funktionieren, und durch leichte Bedienung auszeichnen, da man nicht auf Fachkenntnis des Bedienungspersonals rechnen kann.

Vorliegende Maschine dürfte nun diesen Bedingungen genügen und sich in Zukunft an vielen Orten verwenden lassen, da sie nicht nur nach oben erwähnten Gesichtspunkten ausgeführt, sondern auch wesentliche Vorteile gegenüber dem gebräuchlichen Handbetriebe bietet: wie Fernbetätigung und kleinere Betriebskosten.

Ferner lässt sich mühelos das beim Stürmen gebräuchliche intermittierende Läuten erzielen, welches während des Schwingens der Glocke durch Arretieren und Loslassen des Kallens hervorgebracht wird.

Die vorliegende Einrichtung kennzeichnet sich durch die drei folgenden Apparate:

1. Kallenbremse.
2. Läutemaschine mit Motor.
3. Schaltapparat.

### DIE KALLENBREMSE.

An vielen Orten, wo auf ein regelmässiges Läuten von Anfang bis Ende gehalten wird, sind die Funktionen des Läuters nicht ungefährliche. Um nämlich den Kallen (Klöppel) beim Beginn des Läutens, nicht einseitig anschlagen zu lassen, wird derselbe durch ein Seil, oder ein zwischen Glockenwand und Kallen gestelltes Stück Holz gehalten, bis die Glocke in gehörigem Schwung ist und dann gelöst. Dasselbe geschieht vor dem Auslaufen der Glocke. Dass diese Arbeiten im Winter oder bei Sturmwetter nicht gerade angenehme sind, ist leicht einzusehen. Auch haben sie schon Menschenopfer und beträchtlichen Materialschaden zur Folge gehabt.

Es existieren allerdings eine ganze Anzahl mechanische Vorrichtungen, die zum Teil patentiert sind, welche dieses Auffangen des Kallens besorgen. Sie sind aber wegen ihrer Kompliziertheit oder wegen mangelhaften Funktionierens nicht stark verbreitet.

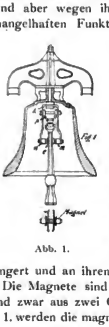


Abb. 1.

Die elektro-magnetische Kallenbremse, wie sie bei vorliegenden Einrichtungen verwendet wird, wirkt auf höchst einfache Weise, und ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Der Kallen trägt an seinem Schaft schmiedeiserne Lappen *l*, die den Anker zu den zwei Magneten *m* bilden, die zu beiden Seiten der Schwingungsebene angeordnet sind. Bei schon vorhandener Glockenausrüstung befestigt man die Magnete derart, dass man die Stützen *k*, in welchen der Krummzapfen *p* läuft, verlängert und an ihren Enden die Magnete anschraubt.

Die Magnete sind zu Töpfen, Abb. 2, ausgebildet, und zwar aus zwei Gründen:

1. werden die magnetisierenden Spulen gut geschützt,
2. bietet ein solches Gehäuse den denkbar kleinsten magnetischen Widerstand.



Digitized by Google

Das Material der Magnetgehäuse ist Haberlandguss, dessen magnetische Eigenschaften etwa die des Dynamo-Stahlgusses sind.

Abb. 2.

Da die Stützen federn, werden dieselben beim Einschalten der Magnete gegen die Lappen des Kallens gepresst und halten denselben fest.

Weil die Magnete mit der Glocke schwingen, muss die Kraft, welche auf den Kallen einwirkt, keine allzu grosse sein, um zu verhüten, dass der Kallen zum Anschlagen kommt.

Der Energieverbrauch der Kallenbremse für eine beispielsweise 5500 kg schwere Glocke, deren Kallen 280 kg wiegt, beträgt 40 Watt, ist also verhältnismässig klein zu der grossen Massenwirkung.

Die Zuleitung zu den Magneten wird durch eine Einführung im Deckel der Glocke bewerkstelligt und hat dieselbe keinen Einfluss auf den Ton.

## DIE LÄUTEMASCHINE.

Zu beiden Seiten des Kuppelungsorganes, das aus einem steifen, gleichmässig gearbeiteten Lederriemen besteht, welcher unter Vermittelung eines Seiles am Läutearm der Glocke befestigt wird, sind Trommeln *R* und *r* angeordnet, von denen die erstere unverschiebbar gelagert ist, und auf ihrer Welle das Schwungrad trägt, welches zugleich als Riemenscheibe benützt wird. Wegen der grösseren Reibung mit dem Riemen ist die Trommel aus einzelnen Eichenholzscheiben zusammengesetzt. Die zweite gusseiserne Rolle *r* ist in zwei Winkelhebeln *w*, und diese in Supports *s* gelagert. Durch einen Verbindungsbügel der beiden Winkelhebel, welch ersterer den Anker *a* zu einem Elektromagnet *M* trägt, kann die beweglich gelagerte Rolle *r*, durch Einschalten desselben, gegen die angetriebene Rolle *R* bewegt werden, wodurch der Riemen eingeklemmt und mitgenommen wird, bis der Druck auf den Riemen nachlässt, bzw. der Magnet ausgeschaltet wird, und sich die Rolle *r* mittelst der Feder *f* abbewegt, Abb. 3.

Um eine kontinuierliche Auf- und Abwärtsbewegung, also ein Läuten der Glocke zu erzielen, steht mit dieser Läutemaschine, bzw. mit dem Elektromagnet derselben ein Schalter in Wirkungsverbindung, der wiederum mit der Glocke in Abhängigkeit gebracht ist.

(Schluss folgt.)

# Das Elektrizitätswerk Trins.

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

BEKANNTLICH haben die Zementfüsse manche Anhänger, aber ebensoviele Gegner. Die in dieser Frage herrschenden Meinungsverschiedenheiten werden, weil hier beiderseitig oft Sonderinteressen mitspielen, kaum beigelegt werden können. Gegen die Zementfüsse, deren Hauptvorteil in der Verwendung nicht imprägnierter Stangen, d. h. billigerer Stangen besteht, wird von vielen Seiten gerade dieser Vorteil als Nachteil bezeichnet und direkt von der Verwendung nicht imprägnierter Stangen abgeraten. Derzeit ist man wohl kaum in der Lage, in dem einen oder andern Sinne ein endgültiges Urteil abzugeben, denn die Zeit, seit welcher die Zementfüsse in Verwendung stehen, ist für die Gewinnung von dieshezüglichen Erfahrungen bisher zu kurz gewesen. Dort wo ungünstiges, weiches Terrain in Betracht kommt, ist es vorteilhaft, die Holzstange mit Bruchsteinen zu umgeben und als besonderen Halt um dieselben eine Einbetonierung anzuordnen. Bei weichem, moosigen Terrain wird natürlich auch der Zementfuss versagen, da er keine genügend grosse Basis hat.

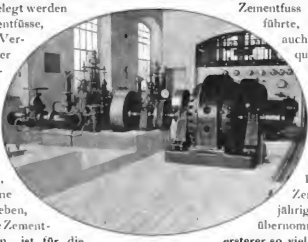


Abb. 15.
Hydro-elektrische Gruppen.

Der Kampf zwischen unimprägnierten Masten mit Zementfuss und imprägnierten Masten führte, wie in jüngster Zeit so oft, auch in diesem Falle zu einer Enquête. Es dürfte von allgemeinem Interesse sein, die Einwendungen, welche gegen den Zementfuss vorgebracht werden, hier kennen zu lernen. Die Prüfung der Stichhaltigkeit mag dem Leser selbst überlassen bleiben:

1. Von einer Firma, welche Zementfüsse liefert, soll eine 28-jährige Garantie in der Weise übernommen worden sein, dass seitens ersterer so viel 28-tel des Beschaffenwertes einer Stange vergütet werden, als Jahre zu der Vollendung der Garantiezeit fehlen. Die ersetzten Werte werden in den meisten Fällen nicht zur Beschaffung einer Ersatz-Holzstange ausreichen.

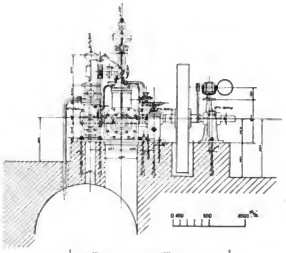
2. Die Eisenteile müssen zum Schutz gegen Rost von Zeit zu Zeit mit einem neuen Anstrich versehen

*) Siehe Heft 30, S. 249.



Digitized by Google

werden, was eine Belastung der regelmässigen Unterhaltungskosten darstellt.



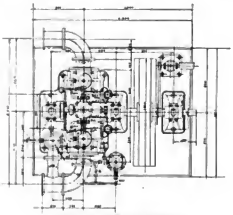
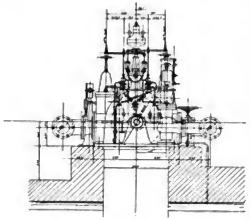


Abb. 16. 300-PS-Turbine.

3. Die vielfache Verschraubung des Holzes hat eine Einbusse seiner Festigkeit zur Folge. Das Holz wird sich mit der Zeit unter dem Einflusse der Feuchtigkeit und trockenen Wärme, sowie unter jenem der Stürme lockern.

Die angestellte Enquête führte schliesslich dazu, von Zementfüssen abzusehen.



Von einer Seite wurde gegen die Meinung der ausführenden Firma die Anordnung von ausschaltbaren Freileitungssicherungen vorgeschlagen (Masten mit Verteilungsringen und

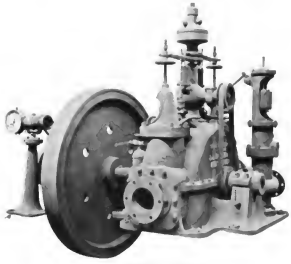


Abb. 17. 300-PS-Turbine.

Schaltersicherungen), um einzelne Stränge abschalten

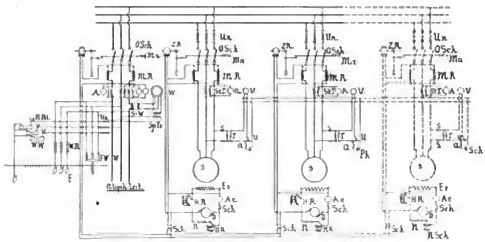


Abb. 19. Schema der Apparatenanlage.

LEGENDE:
*Un* = Unterbrecher.
*OSch* = Selbsttätiger Ölschalter.
*ZR* = Zeitrelais.
*MA* = Mechanische Auslösung.
*StT* = Stromtransformator.
*A* = Amperemeter für Hauptstrom.
*Ae* = Amperemeter f. Erregerstrom.
*V* = Voltmeter.
*T* = Messtransformator.
*S* = Sicherung.
*W* = Wattmeter.
*A* = Schalter.
*Sch* = Schalter.
*Ph* = Phasenlampe.
*Er* = Erregerwickelung
*HR* = Hauptstromregulator.
*G* = Generator.
*D* = Erregermaschine.
*N* = Nebenschlusswickelung.
*NR* = Nebenschluss-Regulator.
*HBl* = Hörnerblitzschutzvorrichtung
*WW* = Wasserwiderstand
*WE* = Wurtz'sche Blitzschutzapparate
*E* = Erdplatte
*FWW* = Wasserwiderstand, fliessendes Wasser.

4. Die leichte Auswechselung einer Stange ist nur dann möglich, wenn die neue Stange gerade in den von den Eisenträgern gebildeten Raum passt.

zu können. Gegen dieselben spricht nun die Verteuerung der Anlage, ohne dass bei kleineren Netzen grosse Vorteile erzielt werden. Eine angestellte



Digitized by Google

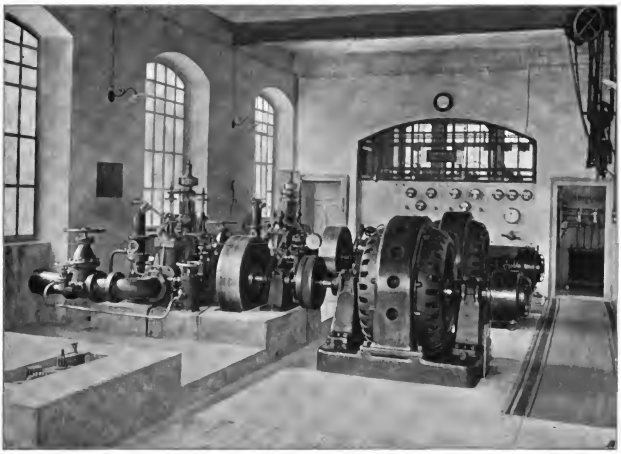


Abb. 18. Inneres der Maschinenhalle.

Umfrage hat übrigens ergeben, dass sich die Freileitungssicherungen in Sekundärnetzen nicht bewährt haben. Verteilungsringe mit an der Stange angebrachten Sicherungen sind von fraglichem Nutzen, aber für das Bedienungspersonal höchst gefährlich.

(Fortsetzung folgt.)

## Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen bzw. Lokalbahnen.[1]

Bericht von E. KRÁSA, Zentral-Inspektor der Bukowinaer Lokalbahnen.[2] (Schluss.)

Laut Tabelle VIII, welche die höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte angibt, sprechen sich von 48 Bahnen mit 1942 km Betriebslänge 44 Bahnen mit 1899 km Länge für Fahrgeschwindigkeiten von 10 bis 20 km aus. Nahezu die Hälfte der in Betracht kommenden Bahnen halten die Maximalgeschwindigkeit von 15 km als die zweckmässigste.

Gegen die Anwendung einer zu geringen Geschwindigkeit, selbst auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte werden von mehreren Seiten begründete Bedenken ausgesprochen.

Die Grosse Berliner Strassenbahn bemerkt, dass die auf einigen stark belasteten Strassen mit einer Grundgeschwindigkeit von 10 bis 11 km pro Stunde verkehrenden Wagen von Gespannen in mässigem Trabe überholt werden, und dass daher die Strassenbahnwagen infolge der zu geringen Fahrgeschwindigkeit eine unnötige Belastung der Strassen herbeiführen, weshalb eine Erhöhung der Grundgeschwindigkeit in den Strassen der Städte bis 16 km und in den Vorstädten bis 20 km in Aussicht genommen ist, deren weitere Erhöhung jedoch mit Rücksicht auf den übrigen Verkehr vorläufig nicht ratsam erscheint.

Die „Union technique des Chemins de fer d'intérêt

[1] Berichterstattungen am internationalen Kongress zu Mailand des internationalen Strassenbahn- und Kleinbahnvereines.

[2] Siehe Heft 24, S. 281; Heft 25, S. 292; Heft 26, S. 305; Heft 27, S. 315; Heft 28, S. 331, Heft 29, S. 342; Heft 30, S. 356.



Digitized by Google

local et de Tramways de France" spricht sich ebenfalls gegen das zu langsame Fahren der Strassenbahnen aus, indem ein zu langsames Fahren die Unachtsamkeit des Publikums befördere, während bei erhöhter Geschwindigkeit das Publikum den Eindruck der Gefahr erhalte und sich rascher und besser in Sicherheit bringe.

STRASSENBAHNEN. TABELLE VIII.

*d) auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte.*

| Grösste Fahrgeschwindigkeit km pro Stunde | Normalspurige Bahnen Anzahl | Normalspurige Bahnen Länge km | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Anzahl | Schmalspurige Bahnen (zumeist 1 m) Länge km | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Anzahl | Zusammen, normalspurige und schmalspurige Bahnen Länge km | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α Gegenwärtig angewendete grösste Fahrgeschwindigkeit: | | | | | | | |
| 6 km | — | — | 1 | 7 | 1 | 7 | |
| 8 „ | — | — | 3 | 33 | 3 | 33 | |
| 10 „ | 2 | 62 | 4 | 86 | 6 | 148 | |
| 12 „ | 4 | 348 | 9 | 169 | 13 | 517 | |
| 15 „ | 10 | 693 | 10 | 331 | 20 | 1024 | |
| 18 „ | 1 | 35 | 1 | 15 | 2 | 50 | |
| 20 „ | 2 | 153 | — | — | 2 | 153 | |
| 25 „ | — | — | 1 | 10 | 1 | 10 | |
| | 19 | 1291 | 29 | 651 | 48 | 1942 | |
| β Die Erhöhung der angewendeten Fahrgeschwindigkeit bezeichnen als zulässig: von km auf km | | | | | | | |
| 12 „ 14 | — | — | 1 | 60 | 1 | 60 | |
| 6, 10 u. 12 „ 15 | 2 | 102 | 3 | 24 | 5 | 126 | |
| 12 „ 16 | — | — | 1 | 8 | 1 | 8 | |
| 15 „ 18 | — | — | 2 | 54 | 2 | 54 | |
| 15 „ 20 | 1 | 217 | — | — | 1 | 217 | |
| | 3 | 319 | 7 | 146 | 10 | 465 | |
| γ Gegen eine Erhöhung der angewendeten grösten Fahrgeschwindigkeit sprechen sich aus: | | | | | | | |
| 8 km | — | — | 3 | 33 | 3 | 33 | |
| 10 „ | 2 | 62 | 3 | 77 | 5 | 139 | |
| 12 „ | 2 | 246 | 6 | 94 | 8 | 340 | |
| 15 „ | 9 | 476 | 8 | 276 | 17 | 752 | |
| 18 „ | 1 | 35 | 1 | 15 | 2 | 50 | |
| 20 „ | 2 | 153 | — | — | 2 | 153 | |
| 25 „ | — | — | 1 | 10 | 1 | 10 | |
| | 16 | 972 | 11 | 505 | 38 | 1477 | |
| β + γ Zusammen optieren daher die grösste Fahrgeschwindigkeit von: | | | | | | | |
| 8 km | — | — | 3 | 33 | 3 | 33 | |
| 10 „ | 2 | 62 | 3 | 77 | 5 | 139 | |
| 12 „ | 2 | 246 | 6 | 94 | 8 | 340 | |
| 14 „ | — | — | 1 | 60 | 1 | 60 | 10 bis 20 km, 44 Bahnen mit 1899 km Länge. |
| 15 „ | 11 | 578 | 11 | 300 | 22 | 878 | |
| 16 „ | — | — | 1 | 8 | 1 | 8 | |
| 18 „ | 1 | 35 | 3 | 69 | 4 | 104 | |
| 20 „ | 3 | 370 | — | — | 3 | 370 | |
| 25 „ | — | — | 1 | 10 | 1 | 10 | |
| | 19 | 1030 | 24 | 651 | 48 | 1942 | |



Digitized by Google

Eine grosse Anzahl von Bahnverwaltungen betont, dass eine Erhöhung der Geschwindigkeit der Strassenbahnen ganz wohl möglich wäre, wenn für die sonstigen Strassenfuhrwerke entsprechende Vorschriften erlassen und strenge gehandhabt werden würden.

Es erhellt daher aus den Meinungsäusserungen der Kleinbahnen und Lokalbahnen, dass im Durchschnitte als grösste zulässige Fahrgeschwindigkeiten angesehen werden können:

*a)* 30 bis 40 km für Bahnen auf besonderem Bahnkörper und bis 50 km für Bahnen mit bedeutendem Personenverkehr und günstigen Streckenverhältnissen;

*b)* 30 bis 35 km für Bahnen auf Landstrassen ausserhalb der Städte;

*c)* 15 bis 20 km für Bahnen auf nur wenig bebauten Strassen der Städte, bzw. Vorstädte;

*d)* 10 bis 15 km für Bahnen auf vollständig bebauten Strassen der Städte, bzw. Vorstädte.

Die unter *a)* angeführten Maximalgeschwindigkeiten werden vorwiegend durch wirtschaftliche Rücksichten begründet, welche es in vielen Fällen angezeigt erscheinen lassen, nicht bis an die äusserste, durch die Betriebssicherheit gezogene Grenze zu gehen, während die unter *b)*, *c)* und *d)* angeführten Geschwindigkeiten vorwiegend durch die Rücksicht auf die Sicherheit des Strassenverkehres bedingt sind.

Die Strassenbahnen sprechen sich in ihrer Mehrheit für die grössten zulässigen Fahrgeschwindigkeiten aus von:

*a)* 30 bis 40 km für Bahnen auf besonderem Bahnkörper;

*b)* 25 bis 30 km für Bahnen auf Landstrassen ausserhalb der Städte;

*c)* 15 bis 20 km für Bahnen auf nur wenig bebauten Strassen der Städte, bzw. Vorstädte;

*d)* 10 bis 20 km für Bahnen auf vollständig bebauten Strassen der Städte bzw. Vorstädte.

Diese grössten Fahrgeschwindigkeiten entsprechen, wie aus den nachstehenden tabellarischen Zusammenstellungen des näheren zu entnehmen ist, sowohl den Bedürfnissen und Anschauungen der überwiegenden Anzahl der normalspurigen als auch der schmalspurigen Kleinbahnen bzw. Strassenbahnen.

Auch zwischen den Bahnen mit Dampfbetrieb und elektrischem Betriebe besteht in Ansehung der geäusserten Wünsche bezüglich der grössten zulässigen Fahrgeschwindigkeit kein bemerkenswerter Unterschied.

Während ein Bedürfnis nach Überschreitung der bei den Strassenbahnen angeführten grössten zulässigen Fahrgeschwindigkeiten *a)* und *b)* im allgemeinen nicht zum Ausdrucke kommt, erachten zahlreiche Strassenbahnverwaltungen eine grössere Fahrgeschwindigkeit auf den Strassen innerhalb der Ortschaften, mit Ausnahme enger Strassen mit lebhaftem Strassenverkehre, starkem Gefälle und Krümmungen etc. als wünschenswert, was jedoch eine grössere Aufmerksamkeit des Publikums beim Betreten der Strassenbahngeleise und insbesondere eine Regelung des Fuhrwerkverkehres erfordert.

Diese Tendenz erscheint bei Strassenbahnen, die dem Personenverkehre dienen, vollkommen begründet und berechtigt, da eine Beschleunigung der Fahrten innerhalb der Ortschaften in gleicher Weise den Interessen der Bevölkerung und der Bahnverwaltungen entspricht.

## Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon.*) (Fortsetz.)

Die Abb. 5 und 6 zeigen eine derartige Ausführuug an einer Saurer'schen Stickmaschine angebracht. Besonders ist auf den neuesten Antrieb für 9, 6¾ und 10 Yard Stickmaschinen System Saurer hinzuweisen, mit welchem eine beliebig fein abgestufte Regulierung der Geschwindigkeit und somit auch der Stichzahlen in den Grenzen von 55 bis ca. 110 pro Minute auf rein mechanischem Wege, d. h. ohne Energieverlust ermöglicht wird, Abb. 7.

Die Regulierung geschieht mittels einer aus zwei Hälften bestehenden Seilscheibe, Abb. 8. Die beiden Hälften sind mit direkt angegossenen ineinandergehenden Speichen versehen. Die eine Scheibe sitzt fest auf der Welle, die andere ist in achsialer Richtung verschiebbar angeordnet.

Die Speichen dienen der beweglichen Scheibe als Führung und gleichzeitig als Mitnehmer, so dass für dieselbe ein Keil entbehrlich ist. Den verschiedenen Stellungen der beweglichen Scheibe entsprechen verschiedene Übersetzungsverhältnisse und zwar ist die Regelung in beliebig feinen Abstufungen in den Grenzen von 1 : 2 möglich.

Abb. 7.

*) Siehe Heft 30, S. 353.



Digitized by Google

Der variable Seildurchhang wird mittels einer Wippe mit angehängtem Gewicht ausgeglichen. Abb. 9*) zeigt schematisch den Einbau des patentierten Antriebs in eine Stickmaschine.

Wenn mit der grössten Geschwindigkeit gearbeitet wird, befinden sich die beiden Teile der Expansions-Seilscheibe nahe beisammen. In dieser Lage ist eine Feder gespannt, welche mittels einer mit Gewinde versehenen Backe arretiert ist. Soll nun von der grössten zur kleinsten Geschwindigkeit

*) Abb. 9 siehe Heft 32.

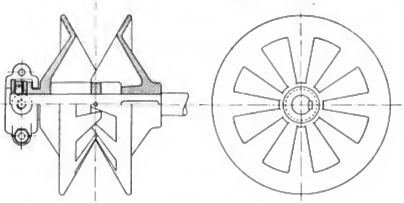


Abb. 8. Expansions-Seilscheibe.

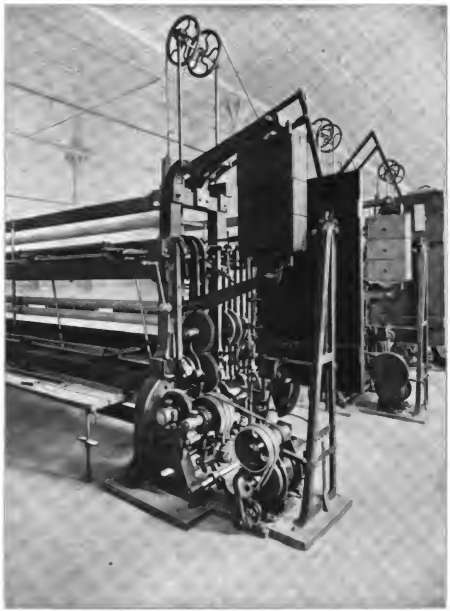


Abb. 5. Elektrischer Antrieb einer Stickmaschine, System Saurer, mittels Drehstrom-Stufenmotor mit Stufenscheibe.

übergegangen werden, so wird durch das Verstellen des Festonhebels gleichzeitig selbsttätig ein zweiter Hebel bewegt, der die Gewindebacke lüftet. Die gespannte Feder schnellt nun die bewegliche Scheibe in ihre



Digitized by Google

äusserste Stellung, welche der minimalen Geschwindigkeit entspricht.

eingeschnittenen Gewindes durch Betätigung des Handrades. Der Antrieb gestattet ferner die Einstellung der

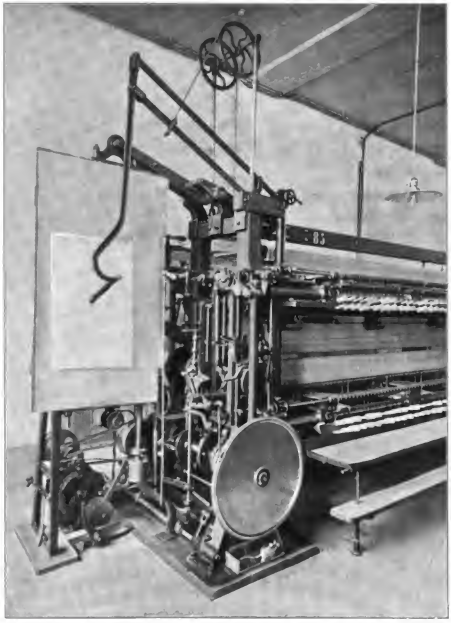


Abb. 6. Elektrischer Antrieb einer Stickmaschine, System Saurer, mittels Drehstrom-Stufenmotor mit Stufenscheibe.

Die Feineinstellung der Geschwindigkeit innerhalb der beiden Grenzen erfolgt mittels des in die Welle

Stichzahlen auf ein ganz bestimmtes Maximum und Minimum. (Schluss folgt.)

## Vereinsnachrichten.

Die Generalversammlung des Schweiz. Elektrot. Vereines und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke wird *voraussichtlich* am 28., 29. und 30. September in Luzern abgehalten werden. Die definitive Beschlussfassung erfolgt demnächst in der Vorstandssitzung vom 12. August, in welcher das definitive Programm festgelegt wird. Letzteres wird den Mitgliedern Mitte August zugestellt werden.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die im Art. 5 der Konzession einer schmalspurigen Eisenbahn von Alpnachstad, Station der Brünigbahn, über Stans nach Altdorf, Station der Gotthardbahn, vom 24. April 1902 angesetzte und seither wiederholt, letztmals durch Bundesratsbeschluss vom 10. Juli 1906 erstreckte Frist zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen, sowie der Gesellschaftsstatuten, wird um zwei Jahre, d. h. bis zum 24. April 1909, verlängert.



Digitized by Google

— Die Entwickelung des *Elektrizitätswerkes Olten-Aarburg*, welches für das Geschäftsjahr 1906/07 (1. April bis 31. März) wie im Vorjahre eine Dividende von 5¼% abwarf, geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . . | 2 000 000 | 2 000 000 | 2 000 000 | 2 000 000 |
| Obligationen (i. u. ll. Rg.) | 2 400 000 | 2 400 000 | 2 400 000 | 2 400 000 |
| Kreditoren . . . . . | 150 023 | 122 041 | 246 272 | 298 696 |
| Amortisationsfonds . | 130 580 | 154 580 | 179 935 | 206 865 |
| Erneuerungsfonds . . | 175 000 | 200 000 | 200 000 | 200 000 |
| Liegenschaften-Konzession . . . . . | 318 958 | 312 958 | 313 848 | 315 938 |
| Anlage . . . . . | 3 441 195 | 3 437 960 | 3 373 820 | 3 470 563 |
| Leitungsnetz Olten u. Aarburg . . . . . | 281 881 | 282 199 | 275 469 | 255 535 |
| Einnahmen für Strommiete . . . . . | 448 085 | 473 359 | 510 874 | 541 618 |
| Zinsen . . . . . | 103 085 | 86 113 | 90 306 | 94 884 |
| Steuern und Konzessions-Gebühr . . . | 36 691 | 31 536 | 33 276 | 34 491 |
| Saläre und Löhne . . | 57 159 | 65 518 | 68 449 | 76 782 |
| Abschreibungen . . . | 78 491 | 64 979 | 131 328 | 128 135 |
| Zuweisung an den Erneuerungsfonds . | 25 000 | 25 000 | — | — |
| Zuweisung an den Amortisationsfonds | 22 835 | 23 870 | 25 355 | 26 930 |
| Reingewinn . . . . . | 103 316 | 122 571 | 125 435 | 130 272 |
| Dividende % . . . . | 5 | 5 | 5 1/8 | 5 1/8 |

* * *

— Im Monat Juni wurden von der elektrisch betriebenen *Strassenbahn Bremgarten-Dietikon* 9493 Personen befördert (I. V. 8912) und Fr. 9311.58 (I. V. 8213.29 Fr.) eingenommen. Die Totaleinnahmen im ersten Halbjahre betrugen Fr. 36 495.80 gegen Fr. 34 501.13 im ersten Halbjahre 1907.

* * *

— Dem Jahresberichte des *Vereines schweizerischer Maschinen-Industrieller* über das Jahr 1906 ist zu entnehmen: Die Zahl der dem Vereine angehörenden Werke ist seit Ende 1905 von 116 auf 131 für Ende 1906 gestiegen, die Zahl der in diesen Werken beschäftigten Arbeiter von 31 313 zu Ende 1905 auf 36 057. Die Vereinsfirmen und deren Arbeiterbestand am 1. Januar 1907 verteilen sich folgendermassen auf die einzelnen Kantone:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zürich . . . . . | 15 022 | Arbeiter in | 50 Werken |
| Aargau . . . . . | 3 591 | „ „ | 7 „ |
| Schaffhausen . . . | 3 820 | „ „ | 9 „ |
| Bern . . . . . | 2 506 | „ „ | 19 „ |
| Thurgau . . . . . | 2 468 | „ „ | 7 „ |
| Solothurn . . . . | 1 856 | „ „ | 6 „ |
| St. Gallen . . . . | 1 610 | „ „ | 7 „ |
| Luzern . . . . . | 1 560 | „ „ | 6 „ |
| Basel . . . . . | 1 448 | „ „ | 8 „ |
| Andere Kantone . . | 2 476 | „ „ | 12 „ |
| Zusammen | 36 057 | Arbeiter in | 131 Werken |

Das Vermögen des Vereines betrug Ende 1906 Fr. 10 287.25. Total ausgebildet wurden 492 Lehrlinge.

Die Durchschnittswerte der Maschinenpositionen für 100 kg betrugen:

| im Jahre | für Einfuhr | für Ausfuhr |
|---|---|---|
| 1903 | Fr. 98.50 | Fr. 147.50 |
| 1904 | „ 87.75 | „ 144.18 |
| 1905 | „ 99.80 | „ 151.40 |
| 1906 | „ 122.10 | „ 159.27 |

Die Kohleneinfuhr stieg von 16 198 241 q im Jahre 1905 auf 18 337 658 q im Jahre 1906, somit um 12,5%, die Kokseinfuhr von 2 140 529 q im Jahre 1905 auf 2 286 456 q, somit um 7%. Die Roheisenversorgung der Schweiz hat um 23,5% gegen das Vorjahr mit 1 267 494 q gegen 1 026 221 q im Jahre 1905 zugenommen. Der Verbrauch an Kupfer betrug 101 592 q gegen 89 336 q im Jahre 1905, was einem Zuwachs von 12,75% gleichkommt. Der Zinnverbrauch stieg von 13 610 q im Jahre 1905 auf 14 598 q. Die Gesamtausfuhrziffer hat mit Fr. 66 382 779.— gegen Fr. 56 344 329.— des Vorjahres, die Gesamteinfuhrziffer mit Fr. 38 014 799.— gegen Fr. 37 179 694.— zugenommen.

Über den Bau von Dynamos mit elektrischen Anlagen sowie von Dampfturbinen äussern sich die einzelnen Firmen im Geschäftsberichte wie folgt:

1. Der Geschäftsgang war während des ganzen Jahres 1906 ein äusserst lebhafter. Die Aufträge erstreckten sich auch noch reichlich in das Jahr 1907 hinein. Darüber hinaus kann ein Urteil vorläufig naturgemäss nicht abgegeben werden.

Trotz des lebhaften Geschäftsganges war es schwierig, die Verkaufspreise mit den Herstellungskosten in ein richtiges Verhältnis zu bringen, da die sämtlichen Rohmaterialien und besonders Kupfer ganz ausserordentliche Preissteigerungen erfuhren, wodurch die Basis aller Kalkulationen immer wieder von neuem verschoben wurde. Auch durch Verkürzung der Arbeitszeit in den Werken und Erhöhung der Arbeitslöhne wurden die Produktionskosten nennenswert vergrössert. Die Firmen unserer Industrie waren daher genötigt, zu dem Mittel gemeinsamer Preiserhöhung durch Teuerungszuschläge zu greifen, um Verkaufspreise und Herstellungskosten miteinander in Einklang zu bringen.

Infolge des lebhaften Geschäftsganges ist eine genaue Beurteilung der Wirkung der neuen Handelsverträge auf unsere Industrie noch nicht möglich. Vorläufig ist eine Verschlebung der Absatzverhältnisse noch nicht zu konstatieren.

2. Das hauptsächlichste Absatzgebiet für unsere Fabrikate war wiederum die Schweiz, immerhin mussten wir auch dieses Jahr wieder mehr als die Hälfte unserer Produkte ins Ausland absetzen.

Die hauptsächlichsten Abnehmer waren wiederum Italien, Spanien, Frankreich und England.

3. Wir waren das ganze Jahr hindurch beschäftigt und erfreuten uns eines regen Geschäftsganges.

Der allgemeine wirtschaftliche Aufschwung hat weitere Fortschritte gemacht und das abgelaufene Jahr hat eine Entwickelung des Verkehrs in bisher unbekanntem Masse gebracht. Sämtliche Industrien sind voll beschäftigt und mit Aufträgen auf lange Frist hinaus versehen. Die Befürchtungen politischer Art, an denen das Vorjahr so reich war, sind zertreut; dagegen wirkte der hohe Zinsfuss, verursacht durch den enormen Geldbedarf der Industrie, hemmend auf das Geschäft, er hatte aber daher die gute Wirkung, dass ein allzu ungestümes Vordringen der Spekulation zurückgehalten wurde; einem eigentlichen allgemeinen Hausseausbruch, wie er früher als sichere Begleiterscheinung einer Hochkonjunktur eintraf und schliesslich zur Déroute führte, scheint bis heute Einhalt geboten worden zu sein. Sorgfältige Beobachter machen geltend, dass der Gipfel der Konjunktur wohl überschritten sei und folgerichtig ein Rückgang eintreten müsse. Demgegenüber darf jedoch konstatiert werden, dass die heutige Blütezeit der Industrie und des wirtschaftlichen Lebens auf breiterer Grundlage steht als je zuvor und darum ein Andauern der allgemein günstigen Lage nicht ausgeschlossen ist.

Neben erfreulichen Faktoren sind auch ungünstige Verhältnisse zu verzeichnen. Die Unsicherheit der Zollverhältnisse mit Frankreich und der Zollkrieg mit Spanien erschwerten das Geschäft nach diesen Absatzgebieten während eines grossen Teils des Jahres. Heute steht die schweizerische Exportindustrie glücklicherweise wieder vor geordneten Handelsverträgen; wir sagen glücklicherweise, denn ein Zollkrieg von Dauer mit Frankreich und Spanien hätte unserer Industrie besonders hart zugesetzt. Wir dürfen uns aber nicht verhehlen, dass uns die neuen Handelsverträge schwere Wunden schlagen, und eine Verschärfung dieser Verhältnisse würde uns vor die Alternative stellen, auszuwandern oder abzurüsten. Die neue Zollpolitik aller Länder und die Sozialpolitik haben uns, die wir mehr als andere für unsere Industrie auf den Export angewiesen sind, grosse Erschwerungen gebracht, deren Effekt noch gar nicht zu überblicken ist, die aber jetzt schon eine nahmhafte Verteuerung der allgemeinen Lebensverhältnisse, der Produktionsbedingungen und damit eine Verschlechterung der Exportfähigkeit nach sich zogen. Ausserdem wirkte die Teuerung



Digitized by Google

der Rohmaterialien belastend auf die Erträgnisse; Stahl, Eisen und Isoliermaterialien steigen fortgesetzt; das Kupfer hat bisher ungeahnte Preise erreicht und diese behaupten können. Der scharfe Wettbewerb der Konkurrenz endlich dauert ungeschwächt fort.

4. D'une façon générale nous pouvons, comme tout le monde du reste, reconnaitre que l'année écoulée a été bonne. La reprise des affaires, commencée en 1905 s'est accentuée et nous avons continuellement été occupés d'une façon suivie et active. L'entrain qui a été la note dominante paraît avoir donné une impulsion durable à notre industrie. Impulsion qui pensons-nous subsistera pendant l'année qui s'ouvre. Les commandes provenant de la Suisse ont été importantes et les exportations pour les pays qui nous entourent notamment la France et l'Italie ont été très satisfaisantes et progressives

Malheureusement une grande incertitude a plané durant onze mois sur nos relations avec la France qui ne reposaient sur aucune base fixe.

Par contre, nos livraisons en Russie ne suivent pas une marche ascendante, ce qui est dû sans doute à l'état d'agitation politique du pays et aussi à l'augmentation de droits survenue pour certains articles.

Les nouveaux traités de commerce, à défaut de conditions favorable pour nos produits assurent au moins la stabilité des relations pour une certaine durée.

Nous n'avons guère constaté de changement dans nos débouchés et n'avons aucune observation spéciale à faire dans ce domaine.

Quant aux prix des matières premières, la hausse due peut-être dans bien des cas à la spéculation a dominé sur toute la ligne, notamment pour les cuivres, étains et l'aluminum. C'est un fait économique que l'on ne peut que constater sans être en mesure d'y rien changer; seule une entente comme celle conclue entre les maisons suisses pour majorer d'un commun accord tous les prix d'un pourcentage convenu, permet aux fabricants d'atténuer les effets de cette hausse des matières premières. Malheureusement cette entente n'existe encore que pour les machines à destination de la Suisse et de l'Allemagne.

Über die Fabrikation elektrischer Heiz- und Kochapparate ging folgende Äusserung ein.

Je weiter sich die Netze der elektrischen Kraftanlagen ausbreiten und je näher sich der einzelne Stromabnehmer mit dem Wesen der Elektrizität vertraut macht, desto lebhafter gestaltet sich die Nachfrage, nicht nur nach Licht und bewegender Kraft, sondern auch nach elektrischen Wärmeapparaten. Diesem Umstande haben wir es zu verdanken, dass der Absatz im verflossenen Geschäftsjahre gegenüber dem Vorjahre wieder einen Vorsprung gewann, trotzdem gewisse Umstände erschwerend auf den Geschäftsgang einwirkten. Weniger günstig als der Absatz entwickelte sich die Marktlage in bezug auf die Preise. Die Rentabilität der Fabrikation leidet stark unter der stetigen Verteuerung der Rohmaterialien und der Arbeitslöhne.

Als Hauptabsatzgebiet muss für uns immer noch die Schweiz mit ihren zahlreichen Elektrizitätswerken betrachtet werden. Wohl macht sich auch im Ausland ein reges Interesse für die elektrischen Wärmeapparate bemerkbar, allein die Stromkosten stehen den meisten Projekten hindernd im Wege, insbesondere, wenn es sich um grössere Anlagen handelt, und ein regelmässiger Absatz wird bei scharfer Konkurrenz nur nach solchen Ländern erzielt, die dank ihren Wasserkräften über billige Stromquellen verfügen. Im Export elektrischer Heiz- und Kochapparate wird von gewissen Exportagenten viel gesündigt, indem dieselben stets nur auf den Preis, nicht aber auf die Hauptsache, die Qualität, schauen und so den Artikel in fernen Ländern diskreditieren. Wie auf allen andern Gebieten der Metallindustrie, so können wir auch in unserer Branche brauchbare Arbeiter nur durch Zugestandnisse, welche hauptsächlich in höhern Löhnen zum Ausdruck kommen, an das Geschäft fesseln. Leider halten die Leistungen mit der finanziellen Besserstellung keineswegs Schritt; im Gegentell. Wie oben angedeutet, müssen alle diese Forderungen auf Kosten der Gestehungspreise erfüllt werden, und das solange, bis sich eine Verschiebung der Verhältnisse vollziehen wird.

Über die Fabrikation elektrischer Uhren wird mitgeteilt:

Der Umsatz unseres Artikels im Jahre 1906 zeigt gegenüber dem Jahre 1905 einen bedeutenden Aufschwung. Die Aussichten erscheinen weiterhin günstig.

Die wachsende Beliebtheit unserer Uhren hat verschiedene Konkurrenzfabrikate hervorgebracht, die aber vom Publikum bald als wertlos erkannt werden. Auch die Kaufkraft der Konsumenten scheint gestiegen zu sein, da die Nachfrage nach unsern Uhren immerfort zunimmt. Hauptsächlich fanden diese mietweise eine sehr grosse und ausgedehnte Verbreitung.

Die Preise der Rohstoffe und Hilfsmaterialien sind sehr gestiegen. Unsere Hauptabsatzgebiete sind nebst der Schweiz Deutschland, Frankreich, England, Österreich und Nordamerika. Eine weitere Ausdehnung der Absatzgebiete ist wahrscheinlich. Der inländische Konsum belief sich auf ungefähr ein Zehntel der Gesamtproduktion.

Die Arbeitslöhne sind gestiegen, zugleich aber auch die Leistungen infolge von uns bei der Fabrikation eingeführter technischer Verbesserungen.

Über die Rohmaterialienpreise teilt der Bericht folgende vergleichende Tabellen mit:

ROHEISENPREISE IM JAHRE 1906.

| Marke | Januar | April | Juli | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|
| Middlesbro Warrants per Tonne Sh. | 53/9 | 48/8 | 50/6 | 56/8 | 62/4 |
| Schottland, M/Nº Warrants per Tonne Sh. | 58/5 | 55/3 | 56/4 | 61/5 | 67/3 |
| Deutschland, Nº 3 Giesserei per Tonne Mk. | 70 | 70 | 70 | 76 | 78 |
| Deutschland, Nº 1 Giesserei per Tonne Mk. | 78 | 78 | 78 | 81 | 81 |

ROHEISENPREISE JE AM JAHRESSCHLUSSE.

| Auf Ende des Jahres | Schottische M/Nº Warrants | Englische Giesserei Nr. 3 | Deutsche Giesserei Nr. 3 |
|---|---|---|---|
| | Sh. | Sh. | Mk. |
| 1881 . . . . per Tonne | 52/4 | 42/9 | 63½5 |
| 1882 . . . . „ „ | 49/— | 42/9 | 66.— |
| 1883 . . . . „ „ | 44/— | 36/6 | 55.— |
| 1884 . . . . „ „ | 42/6 | 36/3 | 51/52 |
| 1885 . . . . „ „ | 42/3 | 32/— | 51.— |
| 1886 . . . . „ „ | 44½ | 34/— | 47.50 |
| 1887 . . . . „ „ | 43/— | 33/— | 51.— |
| 1888 . . . . „ „ | 42/— | 34/— | 54.— |
| 1889 . . . . „ „ | 60/4 | 62/6 | 90.— |
| 1890 . . . . „ „ | 46/7 | 43/— | 63.— |
| 1891 . . . . „ „ | 47/— | 38/3 | 58.— |
| 1892 . . . . „ „ | 41/7½ | 36/7½ | 55.— |
| 1893 . . . . „ „ | 43/7½ | 36/— | 53.— |
| 1894 . . . . „ „ | 41/7½ | 34/9 | 54.— |
| 1895 . . . . „ „ | 46/6 | 37/6 | 56.— |
| 1896 . . . . „ „ | 48/4 | 40/6 | 60.— |
| 1897 . . . . „ „ | 45/2 | 40/4 | 60.— |
| 1898 . . . . „ „ | 49/2 | 44/3 | 62.— |
| 1899 . . . . „ „ | 66/8 | 66/9 | 92.— |
| 1900 . . . . „ „ | 62/8 | 53/6 | 98.— |
| 1901 . . . . „ „ | 53/11 | 43/1 | 59.— |
| 1902 . . . . „ „ | 53/11 | 47/11 | 61.— |
| 1903 . . . . „ „ | 49/5 | 41/11 | 65.50 |
| 1904 . . . . „ „ | 52/10 | 48/7 | 64.— |
| 1905 . . . . „ „ | 58/1 | 53/3 | 67/68 |
| 1906 . . . . „ „ | 67/3 | 62/4 | 78 |

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.*)* (Fortsetzung.)

C. Normalien für Fassungsadern.**)

Fassungsadern geeignet zur Installation in und an Beleuchtungskörpern für Spannungen bis 250 Volt.

Bezeichnung F. A.

Die Fassungsader besteht aus einem massiven oder mehrdrähtigen Leiter von 0,75 qmm Kupferquerschnitt.

Die Kupferseele ist feuerverzinnt und mit einer vulkanisierten Gummihülle umgeben, deren Wandstärke 0,6 mm betragen soll. Über dem Gummi befindet sich eine Umklöppelung aus Baumwolle, Hanf, Seide oder ähnlichem Material, welches auch in geeigneter Weise imprägniert sein kann. Der äussere Durchmesser der Ader darf 2,7 mm nicht übersteigen. Diese Adern können auch mehrfach verseilt werden.

Eine Fassungs-Doppelader (Bezeichnung F. A. 2) kann auch aus zwei nebeneinanderliegenden nackten Fassungsadern, die gemeinsam wie oben umklöppelt sind, bestehen. Ihre äusseren Abmessungen dürfen 5,4 mm nicht übersteigen.

Die Fassungsadern sind in trockenem Zustande einer halbstündigen Durchschlagsprobe mit 1000 Volt Wechselstrom zu unterziehen. Bei Prüfung einfacher Fassungsadern sind zwei 5 m lange Stücke zusammen zu drehen.

Belastung wie in Tabelle unter A.

(Fortsetzung folgt.)

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Draht- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. 1. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 369.

## Patente.

*Eintragungen vom 31. Mai 1907.*

Kl. 62, Nr. 37 768. 17. Okt. 1906. — Sterkstrom-Unterbrecher für Dauerbetrieb. — Fr. Klingelfuss, Ing., Basel.

Kl. 70, Nr. 37 780. 3. Juli 1906. — Elektrischer Transformatorofen. — H. Röchling u. W. Rodenhauser, Völklingen a. d. Saar.

Kl. 90, Nr. 37 794. 19. Juni 1906. — Elastische Kuppelung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97, Nr. 37 812. 9. Juni 1906. — Dynamomaschine mit Wendepolen und Kollektor. — E. Arnold, Professor, Karlsruhe.

Kl. 97, Nr. 37 813. 12. Juli 1906. — Elektrische Maschine mit Einrichtung für künstliche Kühlung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 97, Nr. 37 814. 3. Sept. 1906. — Umlaufender Feldmagnet für elektrische Maschinen. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 98, Nr. 37 915. 25. Aug. 1906. — Elektrischer Isolierkörper. — Porzellanfabrik Hentschel & Müller, Meuselwitz.

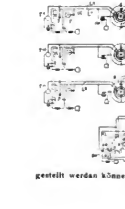
*Veröffentlichungen vom 15. Juni 1907.*

Patent Nr. 37 522. Kl. 97. Einrichtung zur Befestigung von Polkörpern an Magnetkränzen elektrischer Maschinen. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Der Magnetkranz besteht aus vier einzelnen Stahlringen 1, welche auf einem mit Nabe versehenen Armstern konzentrisch aufgepresst sind. Jeder Polkörper besitzt Polkerne, welche durch Polkernstücke 3 gebildet sind, die aus einzelnen Blechstücken zusammengesetzt sind. Zwischenräume 2 zwischen den Polstücken 3 korrespondieren mit den Längsschlitzen im Magnetkranz. Die einzelnen Polkernstücke 3 sind durch einen Eisenbalken 4 verbunden, welcher

quer durch die Polkernstücke 3 geht. Durch die Zwischenräume 2 der Polkernstücke 3 und die Längsschlitze im Radkranz gehen Platten 5 aus Eisenblech, welche in der Nähe den Längsschlitzen entsprechen. Diese Platten 5 besitzen zwei rechteckige Löcher. Durch die einen Löcher geht der Eisenbalken 4, während durch die anderen Löcher, welche sehr innerhalb der Magnetkranzes befinden, zwei gegeneinander gleitbare Keile 6 gehen, vermittels welchen die Polkörper gegen den Magnetkranz gepresst werden können. Um ein Sichlösen der Keile zu verhindern, sind dieselben durch eine Schraube 7 gesichert. Statt der zwei gegeneinander verschiebbaren Keile 6 könnte auch nur ein solcher Keil verwendet sein. Der Magnetkranz könnte auch aus einem einzigen Ring bestehen oder auch mit dem Armstern aus einem Stück gegossen sein, wobei die Längsschlitze herausgefräst oder eingegossen sind.

Patent Nr. 37 539. Kl. 108. Selbstanschluss-Fernsprechanlage. — P. Hildebrand u. A. Diesel, München.



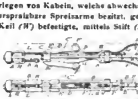
Selbstanschluss-Fernsprechanlage, bei welcher zum Vermittelungsamt für jeden Teilnehmer eine Kontaktscheibe mit über derselben kreisbricht, durch Stromschlüsse verstellbaren Kontaktarm vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Verbindung mit einem Teilnehmer dienende, an die Kontaktscheiben angeschlossenen Leitungen zu einer Unterbrechungsvorrichtung führen, welche für gewöhnlich sämtliche Verbindungen mit dem betreffenden Teilnehmer durch Offenhalten je einer Kontaktes unterbricht, wobei die einzelne Unterbrechungsvorrichtung so beschaffen ist, dass beim Schliessen einer Verbindung ihre von den übrigen Teilnehmern beibehaltenen Kontakte gesperrt werden, damit während des Gespräches weitere Verbindungen mit dem angerufenen Teilnehmer nicht hergestellt werden können.

Patent Nr. 37 521. Kl. 97. Elektrode für Akkumulatorbatterien. — G. Dreihardt, Hamburg-Eimsbüttel.

Die Elektrodeoplatten *a* der beiden Einzelelemente *b* besitzen Näpfe *c*, welche auf ihrer Innenseite mit einer gegen Quecksilber *e* widerstandsfähigen Auoffärbung *d*, z. B. aus Eisen, Stahl etc., versehen sind. Diese Metallauffärbung *d* ist am Bleinapf *c* in geeigneter Weise, z. B. durch Löting, befestigt. Zur Verbindung der Einzelzellen untereinander dienen vorteilhaft von Quecksilber nicht angreifbare Brückes *f*. Diese Brücken sind in ihrer Weite so zu bemessen, dass sie mit ihren Schenkeln gleichzeitig in die Quecksilberfüllungen *e* der Näpfe *c* der äussersten Elektrodenplatten zweier miteinander zu verbindenden Zellen eintauchen.

*g* ist eine Schutzdeckplatte.

Patent Nr. 37 394. Kl. 98. Kabelverlegevorrichtung. — A. Boström, Stockholm. Vorrichtung zum Verlegen von Kabeln, welche abwechselnd zu befestigende durch Kelle eusseinanderspreizbare Spreizarme besitzt, gekennzeichnet durch eine an dem hinteren Keil *(W)* befestigte, mittels Stift *(X)* mit einer unter Federdruck stehenden Hülse *(Y)* gekoppelte Stange *(X)*, deren Kuppelungsstift *(X1)* durch Druck gegen einen vorn abgeschrägten Block *(Y1)* aus der Hülse *(Y)* herausgedrückt werden kann, so dass diese zurückschnellt und mittels zwischen der Endmutter *(Z)* der Hülse und den hinteren Spreizarmen *(U)* befestigter Ketten letzteres nach innen zieht; Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für Kanäle von rechteckigem Querschnitt Gleitstücke mit einem schrägen Stützarm *(C3)* ausgerüstet sind derart, dass die Spreizarme in gegenüberliegende Ecken des Kanals zu liegen kommen.



Patent Nr. 37 415. Kl. 113. Einrichtung zum selbsttätigen Ein- und Ausrücken des Antriebes einer mit einer Sammelbatterie zusammenarbeitenden Dynamomaschine. — O. Böhm, Berlin.

Die Dynamomaschine 5 ist neben der Batterie 1 angeordnet und wird von dieser aus durch Vermittelung des Reihungsgetriebes 2, 3 angetrieben. Das Reibrad 2 sitzt auf der Treibachse 1. Das Reibrad 3 ist mittels der Tragarme 4 schwinghar gelagert und mit dem Anker der Dynamomaschine 5 durch eine biegsame Welle *b* verbunden. Die Tragarme 4 stehen unter Wirkung eines Elektromagneten 9 und einer Feder 7, welche das Bestreben hat, die Reihräder 2, 3 fest gegeneinander zu drücken. Der Stromkreis des Elektromagneten 9 wird durch ein von der Spannung der Sammelbatterie 8 abhängiges Relais 10 beherrscht.

Bei Erregung des Elektromagneten 9 werden die Arme 4 und das zwischen ihnen gelagerte Reibrad 3 durch den mit ihnen verbundenen Anker 11 des Elektromagneten 9 entgegen der Wirkung der Feder 7 zur Seite bewegt, wodurch die Reihräder 2, 3 ausser Eingriff kommen und die Dynamomaschine von ihrer Treibwelle abgeschaltet wird.

Das Relais 10 ist so eingestellt, dass er seinen Anker anzieht, sobald die Spannung der Sammelbatterie einen bestimmten Wert erreicht hat. Alsdann kommt also die Dynamomaschine zum Stillstand und die Speisung des durch Lampen angedeuteten Nutzstromkreises erfolgt ausschliesslich durch die Sammelbatterie.

Das Relais 10 lässt seinen Anker erst wieder los, wann die Spannung der Sammelbatterie unter einen bestimmten Wert sinkt. Es schaltet alsdann den Elektromagneten 9 aus, worauf durch die Wirkung der Feder 7 die Reibräder 2,



Digitized by Google

3 zum Eingriff kommen und die Dynamomaschine die Sammelbatterie wieder aufladet.

12 ist ein selbsttätiger Ausschalter, welcher den Stromkreis unterbricht wenn infolge langsamer Drehung oder Stillstehens der Dynamomaschine deren Spannung unter die der Sammelbatterie sinkt, um auf diese Weise eine Entladung der letzteren über die Dynemomaschine zu verhindern.

Patent Nr. 87523. Kl. 97. Zug-Wechselstrommagnet. — Feiten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, Frankfurt a. M.

Der Magnetkern *a* ist dreipolig ausgeführt; zwei Polteile *b* und *c* tragen die Spulen *e, f* der vom Arbeitsstrom zu speisenden Hauptwicklung, während der dritte Polteil *d* wenige Windungen einer in sich kurzgeschlossenen Hilfswicklung *g* von geringer Selbstinduktion trägt, welche auch über die Polteile *b* und *c* in wenigen Windungen geführt ist und in welcher durch das Feld der Hauptwicklung *e, f* selbst ein phasenverschobener Sekundärstrom hervorgerufen werden kann.

## Bücherschau.

*Die Starkstromtechnik.* Von W. Biscan. II. Bd., Verl. v. C. Scholtze (W. Junghaus) Leipzig. Preis M. 15.—.

Der zweite Teil dieses umfangreichen Werkes, auf welches wir seinerzeit schon empfehlend hinweisen konnten, hat unser seinerzeitiges Urteil vollauf bestätigt, gewissermassen überholt. In dem vorliegenden zweiten Bande werden der Verbrauch, die Verteilung und Messung der elektrischen Energie in einer für Studienzwecke sehr geeigneten leicht verständlichen und klaren Weise behandelt, die den erfahrenen Dozenten leicht erkennen lässt. Das Buch ist auch illustrativ sehr gut ausgestattet. Es bereichert die elektrotechnische Lehrliteratur in vorteilhafter Weise.

*Herzog.*

*La Télégraphie sans fil et la Télémécanique à la portée de tout le monde*, par M. Monier. 2e édition. H. Dunod & E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe. Prix, 2 fr.

Voici comment le Dr Branly, dans la dernière phrase de sa préface, fait connaître son appréciation sur ce livre: "En ne faisant intervenir que des connaissances élémentaires, M. Monier a réussi à donner une idée suffisamment précise et complète de la télégraphie sans fil; il faut le féliciter de n'avoir pas cédé à la tentation d'étaler un lourd bagage scientifique abstrait. Ceux qui auront la bonne fortune de lire son ouvrage lui devront une grande reconnaissance, car ils connaitront ce qu'on sait sur la question après n'avoir eu que peu d'efforts à faire."

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Börsentendenz entbehrte auch in dieser Woche jeder Unternehmungslust und der Verkehr blieb auf ein Minimum beschränkt; vorübergehend gab die Erholung in New York den Anstoss zu einer Haussebewegung, der jedoch die nötige Unterstützung des Marktes fehlte, um von Erfolg begleitet zu sein. Die Erholung kam so mehr in den Kursen als in den Umsätzen zum Ausdruck. Im ganzen wechselnd zuversichtliche und pessimistische Anschauungen in rascher Folge miteinander ab. Der Markt ist aber in einen solchen Zustand der Willenslosigkeit und Ohnmacht geraten, dass er gegenüber günstigen und ungünstigen Einwirkungen fast unempfindsam geworden ist. Es bleibt auffällig, dass gerade die deutschen Märkte andauernder und sich verschärfender Ermattung anheimgefallen sind. Freilich bildet das dort unterhaltene, nicht einmal umfangreiche Decouvert bei dem eingeschränkten Börsenverkehr einen Damm gegen grössere Rückgänge. „Anderseits", bemerkt der Börsenberichterstatter der Handelszig. „wird das Bestreben der Haute banque auswärts, wie auch hier, darauf gerichtet sein, sobald es die Verhältnisse und Umstände erlauben, voraussichtlich auf den Spätherbst eine Haussebewegung einzuleiten; denn der Kursstand der meisten Effekten ist gegenüber den Aufnahmspreisen vom 31. Dezember 1906 so weit gesunken, dass die Einbusse auf dem Wertschriftenbestande unserer Grossund Kleinbanken die Ausschüttung der gewohnten Dividende bei weitem nicht gestatten würde, sofern es nicht gelingt, durch eine Hebung des Kursniveaus die Effektenverluste wesentlich zu verringern. Der gegebene Zeitpunkt hierfür wird sein, wenn es sich herausstellt, dass die finanziellen Massnahmen, die auf die Herbsterfordernisse hin getroffen worden sind, die befürchtete Geldpressung in ihrer Wirkung abschwächen. Im ganzen ist die Spekulation überall eher dazu geneigt, ungünstigen Momenten erhöhte Bedeutung beizulegen."

Von den einzelnen Werten ist wenig zu sagen. Sowohl Bankwerte wie *Industriepapiere* haben sich in der Berichtswoche leichte Einbussen gefallen lassen müssen. Ein nennenswerter Umsatz ist nur in Aluminiumaktien zu verzeichnen gewesen. Die Preisbewegung war scharf schwankend unter dem Einfluss grösserer Abwickelungen. Die *englische Konkurrenz* soll noch in diesem Jahre mit der *Produktion in unserem Lande* beginnen können. Franco-Suisse. Petersburger Beleuchtung. Deutsch-Oberseeische Elektrizität notieren alle niedriger als vor acht Tagen. Für Elektrobank Aktien, in denen das Material knapp war, herrschte einige Kauflust, welche die kleine Avance erklärt, die der Titel zu erzielen vermochte.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzt | Dividende in Prozent Letzte | Vom 24. Juli bis 30. Juli 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 415 | — | 415 | — | 415 | — | 415 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 488 | — | 490 | — | 495† | — | 488 | — |
| 26 000 000 ber. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3288 | — | — | 3290 | 3320 | — | 3275 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 457 | 460 | — | 460 | 459 | — | 458c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 601 | 610 | 610 | 620 | 612 | — | 601 | — |
| 20 000 000 ber. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6060 | — | 6060 | — | 6060 | — | 6060 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1760 | 1765 | 1773 | 1780 | 1786 | — | 1760 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2250 | — | — | — | 2270 | — | 2250 | — |

* Schlüsse per Ende Juli. † Schlüsse per Ende August. c Schlüsse kompetant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 32
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
10. August 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst, St. Moritzstr. 21, Zürich IV.* Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.

Von Ingenieur ADOLF PRASCH.

Seitens der Verwaltung der ostchinesischen Bahn, die den dortigen örtlichen Verhältnissen am besten entsprechende elektrische Beleuchtung der Personenzüge zur Einführung gelangte, wurden die verschiedenen bisher bekannten Systeme einer vergleichenden Prüfung unterzogen, die zu dem Ergebnisse führte, dass weder die reine Akkumulatorenbeleuchtung, noch die sogenannte Achsbeleuchtung, den in grossen Gegensätzen (ausserordentliche Kälte im Winter und grosse Hitze im Sommer) sich bewegenden Witterungsverhältnissen volle Rechnung trägt.

Die Achsbeleuchtung mit von einer Wagenachse angetriebenen Dynamo und einer Akkumulatorenbatterie als Stromversorger während des Stillstandes der Züge, die vielfach auf den russischen Bahnen in Anwendung gelangt ist und sich bestens bewährt hat, konnte ebenso wie die reine Akkumulatorenbeleuchtung aus dem Grunde nicht als vollkommen geeignet angesehen werden, weil durch die ungünstigen Schneeverhältnisse ein längerer Stillstand der Züge auf der offenen Strecke häufiger zu erwarten ist. Unter diesen Verhältnissen müssten die Ausmessungen der die Beleuchtung versorgenden Batterien aussergewöhnlich gross gewählt werden, wenn man der Gefahr des Versagens der Beleuchtung begegnen will. Abgesehen von dem Mitführen einer überflüssig grossen toten Last für die Zeit des regelrechten Betriebes würden sich, wie dies kaum besonders hervorgehoben zu werden braucht, noch in bezug auf die Erhaltung der Batterien grosse Schwierigkeiten ergeben.

Diese Erwägungen führten dahin, dass auf den Linien dieser Bahn den Anforderungen an eine gute und sichere Beleuchtung nur durch eine in irgend einem Wagen untergebrachte Zentralstation, welche den ganzen Zug mit Strom versorgt, volle Rechnung getragen werden kann. Die Schattenseiten der elektrischen Kuppelung der Wagen untereinander mussten hierbei mit in den Kauf genommen werden, doch erweisen sich diese hier nicht als sehr grosse, da die Zugsgarnituren stets zusammengesetzt bleiben und nur in wenigen Abzweigestationen Abtrennungen vorgenommen werden müssen.

Wenn nun hier auf die in Betracht kommenden Einrichtungen näher eingegangen wird, so geschieht dies nicht nur aus dem Grunde, weil die Anlage in bezug auf die vielen in Betracht kommenden Einzelheiten manches Neue und Beachtenswerte aufzuweisen hat, sondern auch in ihrer Gesamtheit so gründlich durchdacht und ausgearbeitet ist, dass sie geradezu als vorbildlich bezeichnet werden darf.

In ihren Grundlagen unterscheiden sich diese Anlagen, welche sich auf mehrere Zugsgarnituren erstrecken, von einer Beleuchtungszentrale, welche einen bestimmten Umkreis mit Beleuchtungsstrom zu versorgen hat, nur dadurch, dass in der Ausgestaltung den besonderen Anforderungen und der Raumbeschränkung volle Rechnung getragen werden musste.

Für die elektrischen Zentralen, die in einem Güterwagen untergebracht sind, war die Wahl eines geeigneten Antriebmotors, der geringes Gewicht, geringen Raumbedarf mit grosser Leistungsfähigkeit und gleichmässigem Gange vereinigen und nebstbei ökonomisch arbeiten soll, von grosser Bedeutung. Die Anwendung einer Dampfturbine, die unmittelbar mit der Dynamo gekuppelt, neben dem Dome auf der Lokomotive untergebracht wird, eine Anordnung, die bei der kgl. preussischen Eisenbahnverwaltung mit Erfolg arbeitet, wurde einesteils wegen des zu hohen Dampfverbrauches, andernteils wegen des verhältnismässig grossen Gewichtes der für diese Mehrleistung notwendigen Kohlenmenge, sowie auch der Notwendigkeit, jede Lokomotive damit auszurüsten, als minder zweckentsprechend erkannt. Ebensowenig konnte die Anordnung eines Dampfmotors mit zugehöriger



Digitized by Google

Kessel- und Feuerungsanlage in dem Wagen, welcher die Zentralanlage aufnehmen sollte, den erwähnten Anforderungen entsprechen. Auch die Zuführung des Dampfes der Lokomotive zu einem Dampfmotor im Inneren des Wagens, mittels besonderer Dampfleitung, war nach der Ansicht der Sachverständigen nicht als günstig zu bezeichnen.

Nach eingehender Erwägung aller in Betracht zu ziehenden Umstände entschied man sich zur Anwendung von Petrolmotoren, mit welchen auf den kaukasischen Zügen der Wladikaukas-Bahn die besten Erfahrungen gemacht wurden, nachdem der einzige Nachteil der ungenügenden Ausbalanzierung dieser Explosionsmaschinen durch die neue Konstruktion beseitigt erschien, und diese daher allen Bedingungen in bezug auf gleichmässigen Gang, gute Ausbalanzierung, geringen Raum und geringes Gewicht Rechnung trägt. Nicht wenig wurde diese Wahl dadurch beeinflusst, dass das Gewicht des mitzunehmenden Brennstoffes, das ist Rohpetroleum, ein verhältnismässig geringes ist und dieses auch leicht beschafft werden kann.

Um eine möglichst gleichmässige Beleuchtung zu erreichen und bei Teilung des Zuges für jeden Teil des Zuges die Beleuchtung auch für den abgetrennten Teil aufrecht zu erhalten, werden zu der den ganzen Zug durchlaufenden Hauptleitung Akkumulatorenbatterien parallel geschaltet, die hier sowohl als Pufferbatterien, als auch als Speicher für den Fall der Ausschaltung der Maschine wirken.

Diese Batterien sind nicht gleichmässig auf alle Wagen verteilt, sondern finden sich, entsprechend der Zusammensetzung des Zuges, nur in einzelnen Wagen vor, welche sodann bei Abstellung eines für die Abzweiglinien bestimmten Zugteiles dessen Beleuchtung selbständig zu besorgen haben. Es ist dementsprechend auch die Kapazität der Batterien der Länge der zu durchlaufenden Strecken angepasst, in welchen eine Nachladung nicht stattfinden kann.

Die Einrichtung umfasst dermalen 25 Wagen erster Klasse, 15 Wagen erster/zweiter Klasse, 40 Wagen zweiter Klasse, 50 Wagen dritter Klasse, 20 Speisewagen, 13 Postwagen und 20 Güterwagen.

Sämtliche Wagen sind vierachsig und mit Drehgestellen versehen, haben gedeckte Plattformen und sind durch abnehmbare Harmonikaübergänge miteinander verbunden. Die Eingänge sind sowohl vorne und rückwärts als seitlich angeordnet. Die Personenwagen haben 0,9 m breite Längsgänge und enthalten acht bis neun Personen- und drei Garderobenabteile, sowie je einen Abteil für die Warmwasserheizung und den Schaffner. Die Länge der Wagen beträgt 20,2 m, die Breite 2,99 m und die Höhe 3,01 m.

Die Einzelheiten der Anlage ergeben sich aus der nachfolgenden abschnittsweisen Beschreibung und zwar:

*1. Allgemeine Berechnung der elektrischen Anlage.* Die Grundlagen für diese Berechnung bilden die gewählte Spannung, die Anzahl der gleichzeitig zu versorgenden Lampen, sowie deren Lichtstärke und die als zulässig erkannten Verluste in den Leitungen. Jeder Vollzug besteht nun aus elf Wagen in denen die Lampen wie folgt verteilt sind.

| Benennung der Wagen | Anzahl der Wagen | Anzahl der Lampen | |
|---|---|---|---|
| | | feste | bewegl. |
| Erste Klasse . . . . . | 2 | 62 | 18 |
| Gemischte erste u. zweite Klasse | 1 | 31 | 9 |
| Zweite Klasse . . . . . | 2 | 56 | 16 |
| Dritte „ . . . . . | 3 | 51 | — |
| Speisewagen . . . . . | 1 | 38 | 1 |
| Postwagen . . . . . | 1 | 17 | 2 |
| Güterwagen . . . . . | 1 | 14 | 3 |
| Summe | 11 | 269 | 49 |

Von der Gesamtzahl von 318 Lampen sind jedoch nur 230 als gleichzeitig brennend anzunehmen, da die beweglichen Lampen nur dann angeschaltet werden können, wenn an deren Stelle eine gleiche Zahl fester Lampen abgeschaltet wird. Eine Ausnahme hiervon machen nur die drei beweglichen Lampen des Güterwagens.

Zur Erreichung einer vollständigen Einheitlichkeit kommen ausschliesslich Glühlampen von 8 NK Leuchtkraft zur Verwendung. Die Klemmenspannung an der Dynamomaschine wurde mit 110 Volt festgesetzt.

Die Leistungsfähigkeit des Petrolmotors hat, wenn der Bedarf an elektrischer Energie für die Kerze mit 3,5 Watt, somit für die Lampe mit 28 Watt, das ist 230 Lampen mit 6,44 KW und der Gesamtwirkungsgrad mit 70% angenommen wird, 12 PS zu betragen, um diese Lampenzahl gleichzeitig im Brennen zu erhalten.

Der zulässige äusserste Spannungsverlust für die vom Schaltbrette des Güterwagens entfernteste gelegene Lampe wurde mit 4,5% der Klemmenspannung der Dynamomaschine festgelegt, wovon 4% in der Hauptleitung und 0,5% in den Abzweigleitungen verloren gehen dürfen.

Demnach berechnet sich die Stärke der Hauptleitung für die ungünstigste Zusammenstellung, das ist den nicht unterteilten Zug in der Gesamtlänge von 222,2 m mit dem Güterwagen am Ende, mit 70 qmm Querschnitt des Kupferdrahtes. In gleicher Weise wurden die Hauptabzweigungen mit 10 qmm für den Speisewagen, 6 qmm für die Wagen erster und zweiter Klasse, sowie die gemischten Wagen und mit 3 qmm für die Wagen dritter Klasse ermittelt. Die Zuführungsdrähte zu den Lampen haben einen Querschnitt von 1 qmm.

*2. Das Verteilungsnetz.* Der Hauptwert bei Verlegung der Leitungen wurde auf die möglichste Einfachheit und Übersichtlichkeit gelegt und daher den jederzeit der Besichtigung und der Reparatur zugänglichen offenen Leitungen der Vorzug gegeben. Die Leitungen wurden, je nachdem sie innerhalb oder ausserhalb des Wagens verlegt werden sollten, in Isolierrohre (Bergmannrohre) mit Messing- oder Stahlmantel eingezogen. Innerhalb der Wagen kamen auch teilweise offen liegende Leitungsschnüre zur Verwendung.



Digitized by Google

Die Aussenleitungen wurden nun unterhalb der Wagen in zusammengeschraubten Isolierrohren mit Stahlmantel von einer lichten Weite von 21 mm in der Weise verlegt, dass die Rohre an den unteren Dielen mit Klammern befestigt und um die Eisenkonstruktion, sowie die beweglichen Teile frei herum gebogen wurden. Unterhalb des Dienstabteiles eines jeden Wagens sind die Isolierrohre in einen Abzweigkasten mit luftdicht abschliessendem Deckel eingeführt, Abb. 1. Die 70 mm starke Hauptleitung, welche vorerst durch eine Lage Papier, eine darüberliegende Gummilage und schliesslich als dritte Umhüllung mit einem in Isoliermasse getränkten Papiergeflecht umkleidet ist, geht durch den Abzweigkasten durch. Ungefähr in der Mitte des Kastens wird die Leitung auf ein entsprechendes Stück von der Isolierung entblösst und zweigt von da die in den Wagen führende Leitung vermittels zusammengesetzter Kupferklemmen ab.

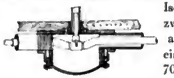


Abb. 1.

Um die Wagen in beliebiger Richtung miteinander verbinden zu können ohne befürchten zu müssen, die Pole der an die Hauptleitungen parallel angeschlossenen Akkumulatorenbatterien zu verwechseln, sind die isolierenden Rohre, somit auch die Haupt-, Zu- und Ableitungen an einer geeigneten Stelle des Wagens gekreuzt. In den Verbindungsstücken der einzelnen Wagen untereinander findet nun eine ähnliche Kreuzung statt und kann daher der Strom der Akkumulatoren für jeden Anschluss nur in einer bestimmten Richtung fliessen.

Die Abzweigleitungen mit einem Querschnitt von 6 und 10 qmm sind gleichfalls in Isolierrohre mit Stahlmantel von 9 mm lichte Weite eingezogen und führen bei Wagen mit Akkumulatoren zum Wagenschaltbrett, bei den anderen Wagen aber unmittelbar zu dem Hauptwagenschalter. (Fortsetzung folgt.)

# Elektrischer Antrieb von Kirchengeläuten, mit elektro-magnetischen Kallenbremsen, Patente H. Rüetschi, Aarau.*)

Von CARL PETER, Elektrotechniker. (Schluss.)

## DER SCHALTAPPARAT.

Derselbe besorgt das Ein- bzw. Ausschalten des Elektromagnets der Läutemaschine, und zwar geschieht dasselbe je nach Grösse des Glockenausschwunges, während grösserer oder kleinerer Zeit- bzw. Wegzwischenräumen der Glocke.

Diese Zwischenräume, während welchen das Seil gezogen wird, können am Schaltapparat vergrössert oder verkleinert werden, je nachdem man es mit einer kleinen oder grössern Glocke zu tun hat, oder je nachdem die Zeit vom Einschalten bis zum maximalen Ausschwung der Glocke kürzer oder länger sein soll, was einem grösseren oder kleineren Effekt-Aufwand gleichkommt. Diesgeschieht dadurch, dass man den Nocken 2 der Schaltstange 6 weiter oder näher der Rolle 3 stellt, durch Verkürzen oder Verlängern der Stange 7, durch welche die Schaltstange 6 mittels Kurbel mit der Glockenachse verbunden ist und beim Schwingen der Glocke auf- und abwärts bewegt wird. 8 ist ein Anschlagstück für den Läufer 4, der auf der Schaltstange schleift und mittels Blattfeder 5 gegen dieselbe gepresst wird. Das Ganze ist in einem Gusskästchen untergebracht. Die Wirkungsweise ist aus dem Arbeitsvorgang der ganzen Einrichtung ersichtlich.

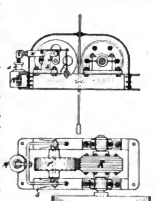


Abb. 3.

## DER ARBEITSVORGANG.

Derselbe ist folgender:

Nach Einschalten der Kallenbremse, und Inbetriebsetzung des Motors, welcher auf die Rolle *R* der Läutemaschine, Abb. 3, arbeitet, wird der Magnet *M* derselben eingeschaltet, in dessen Stromkreis der Schalter Abb. 4 bis 6 liegt. Da die Kontakte 1 in der Ruhelage der Glocke geschlossen sind, Abb. 4, wird der Riemen unter der Wirkung des Elektromagnets eingeklemmt, bis der Nocken 2 den Hebel *s* zur Seite drückt und den Stromkreis unterbricht, Abb. 5.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Jetzt schwingt die Glocke zurück, da die Rolle *r* der Läutemaschine durch die Feder *f* zurückgeht, und der Läufer 4 am Schalter, durch seine Aufwärtsbewegung mit der Stange 6 das Kontaktmachen verhütet. (Stellung nach Abb. 5.)

*) Siehe Heft 31, S. 361.



Digitized by Google

Die Glocke kann also über ihre Mittellage frei hinausschwingen. Beim Zurückschwingen der Glocke gegen die Mittellage gibt der Läufer 4 den Hebel 3 wieder frei, so dass er von neuem Kontakt erhält, d. h. an der Läutemaschine kuppeln kann, und zwar diesmal auf einem grösseren Wege, nämlich dem erstmaligen plus dem Ausschwung über die Mittellage entsprechenden Weg. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die Glocke den richtigen Ausschlag besitzt. Ist dieser Zustand erreicht, so muss die Umfangsgeschwindigkeit der antreibenden Rolle *R* gleich sein der mittleren Geschwindigkeit des Kuppelungsorganes. Kraftabgabe kann also nicht erfolgen, bis eine Geschwindigkeitsdifferenz eintritt, die aber durch die antreibende Rolle *R* fortwährend ausgeglichen wird, so dass Beharrungszustand eintritt.

Jetzt wird die Kallenbremse ausgeschaltet, und die Glocke fängt regelmässig zu läuten an.

Dass auf diese Art ein ganzes Geläute, bei dem die Einrichtung angebracht ist, besser zur Geltung kommt, liegt auf der Hand, da man sämtliche Glocken in normale Schwingung versetzen, und dann nach Wunsch, die einzelnen Glocken nacheinander, der betreffenden Harmonie entsprechend der Reihe nach, oder alle miteinander, auslösen kann.

Beim Abstellen eines Geläutes schaltet man zuerst die Magnete der Läutemaschine aus, lässt die Glocken etwas ausschwingen und schaltet die Kallenbremsen ein, bis zum Stillstand der Glocken.

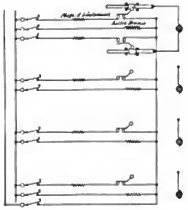


Abb. 7.

Abb. 7 zeigt ein Schaltungsschema für vier Glocken, wovon eine mit zweiarmigem Läutehebel ausgerüstet ist. Diese bekommt zwei Läutemaschinen mit je einem Schaltapparat.

Der Kraftbedarf für ein beispielsweise aus sieben Glocken bestehendes Geläute im Gesamtgewicht von ca. 15000 kg, zu dem sonst 12 Mann zur Bedienung erforderlich sind, beträgt 2½ bis 3 PS.

## Das Elektrizitätswerk Trins.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Das Projekt der Wasserkraftanlage und die Bauleitung sind von Ing. *H. Hickel*, Luzern durchgeführt worden. Bemerkenswert ist, dass sich während und nach dem Bau der Anlage das von Prof. Dr. *Tarnuzzer*, Chur, abgefasste geologische Gutachten in allen Teilen bestätigt hat.

Am rechten Ufer des Turnigelbaches, in einer Höhe von 947,15 m. ü. M., tritt die Trinsersquelle, Abb. 2 und 3, zutage, welche die Gemeinden Trins und Digg vor dem Bau des Werkes und auch jetzt mit Trinkwasser versorgt. Das Quellwasser wird durch eiserne Leitungen den Reservoiren dieser Gemeinden zugeführt. Da der Wasserbedarf der beiden Gemeinden selbst beim absoluten Minimalwasser ein so geringer ist, dass der grösste Teil des Zuflusses unbenutzt dem Turnigelbach zugeführt wird, lag es bei dem grossen vorhandenen Gefälle nahe, dasselbe zur Erzeugung von elektrischer Energie zu verwenden. Für einen späteren Ausbau des Werkes steht dann noch die Wasserkraft des Turnigelbaches zur Verfügung.

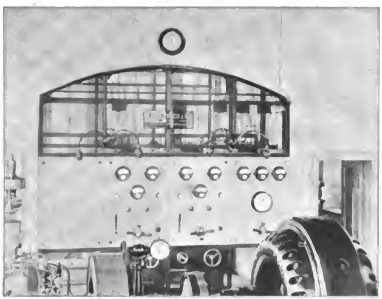


Abb. 21. Apparatenanlage.

Um die bereits vorhandene Absperrmauer vor der Quellenöffnung, Abb. 4, nicht anzugreifen, wurde vor derselben eine neue Mauer aufgeführt.

*) Siehe Heft 31, S. 362.



Digitized by Google

und auf diese Weise eine zweite Fassungskammer gebildet. Diese Kammer wurde mit einer Betondecke abgeschlossen und durch einen Einsteigschacht zugänglich gemacht.

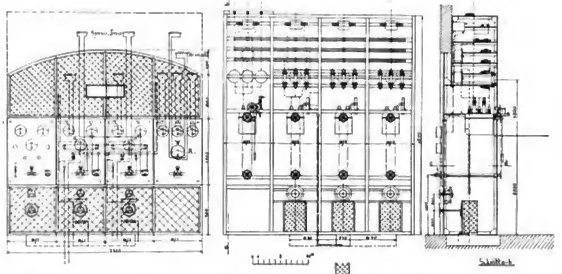


Abb. 20. Apparatenanlage.

An diese Kammer schliesst, Abb. 5, eine gusseiserne Rohrleitung von 500 mm lichtem Durchmesser, aus welcher das Überlaufrohr das überschüssige Wasser abführt. Die Rohrleitung führt, teils im Fels eingesprengt, teils auf einer Eisenkonstruktion verlegt, über eine steinerne Bogenbrücke, Abb. 6, zum Verteilungsbassin am linken Bachufer, an welches die Wasserleitung von Trins und Digg angeschlossen wurde, so dass die Wasser- und Gefällsverhältnisse für diese Gemeinden unverändert blieben. Eine zweite Leitung führt das durch die Gemeinden nicht in Anspruch genommene, von der Quelle zufliessende Wasser dem Hochreservoir, Abb. 9, zu. Dasselbe ist grösstenteils in festem Fels ausgesprengt, hat eine Länge von 30 m, eine Breite von 12 m und eine mittlere Wassertiefe von 3,25 m. Auf diese Weise wurde ein Reservoir von 1770 cbm nützlichem Wasserinhalt geschaffen, welches dazu bestimmt ist, allfällige Betriebsschwankungen auszugleichen.

Zum Schutze gegen Frostgefahr ist das Reservoir mit einer Decke aus armiertem Beton abgedeckt. Die Umfassungsmauern, aus Bruchsteinen mit Zementmörtel gemauert, sind gegen die Witterungseinflüsse durch Dammanschüttungen, welche an ihrem Fusse durch Trockenmauern gehalten sind, geschützt. Die Ventilation

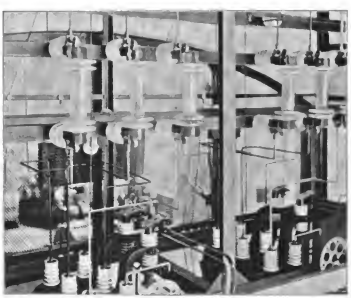


Abb. 22. Apparatenraum.

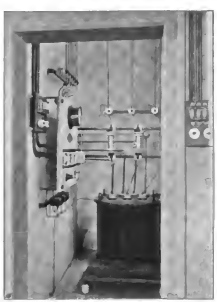


Abb. 24. Transformatorenstation i. d. Kraftzentrale.



Digitized by Google

des Reservoirs erfolgt durch zwei an der Decke angebrachte Reservoirhüte.

Ein Überfall von 5 m Länge reguliert den Wasserspiegel. Ferner ist eine Leerlauf- oder Putzschlense angeordnet, durch welche das Reservoir in eine Zementrohrleitung von 500 mm lichten Durchmesser, Abb. 10, entleert und das Wasser dem Bache zugeführt werden kann, Abb. 11.

Beim Anschluss der Druckleitung an das Reservoir wurde eine Hahnenkammer erstellt, welche den Absperrschieber und ein Rohrbruchventil enthält. Am höchsten Punkte des Ventils ist ein Luftrohr angebracht, welches ins Freie mündet und den Zweck hat, die Luft beim Entleeren der Leitung anzusaugen und beim Füllen entweichen zu lassen. Eine Umleitung am Ventil ermöglicht ein langsames Anfüllen der Druckrohrleitung.

Die vom Verteilungsbassin der Trinserleitung zum Hochreservoir führende 200 mm Gussrohrleitung kann durch einen Schieber nach Bedarf abgestellt werden. Ein Schwimmerventil öffnet beim Sinken des Wasserspiegels den Zufluss und öffnet denselben bei erreichtem maximalen Wasserspiegel.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon.*) (Schluss.)

Mit dem Motor zusammengebaut ist der Anlasser. Derselbe wird mittels eines Fusstrittes betätigt. Der Anlasser besitzt eine selbsttätige Vorrichtung, welche bewirkt, dass der Motor beim Ausbleiben des Stromes selbsttätig vom Netz abgeschaltet wird. Diese Anordnung ist aus folgendem Grunde von grossem Vorteil.

Beim Ausbleiben des Stromes in Störungsfällen oder bei der Abstellung der Generatoren am Schlusse der Arbeitszeit ist es nötig, die Kurzschlussmotoren vom Netz abzuschalten. Andernfalls wären bei der Wiederinbetriebsetzung die Generatoren durch das Netz kurzgeschlossen und die Hauptsicherungen in der Zentrale würden abschmelzen.

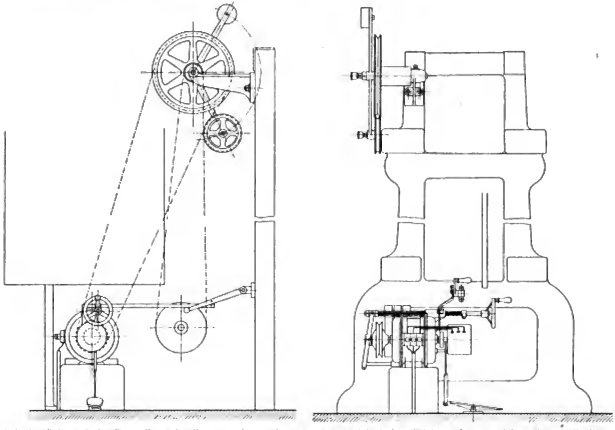


Abb. 9. Schematische Darstellung des Zusammenbaues des patentierten elektrischen Stickmaschinenantriebes, System Oerlikon mit einer Stickmaschine von Saurer-Arbon.

Diese Gefahr wird dadurch vermieden, dass man die Abschaltung der Motoren beim Ausbleiben des Stromes nicht dem Arbeiter überlässt, sondern dass sie selbsttätig geschieht.

*) Siehe Heft 30, S. 353; Heft 31, S. 366.



Digitized by Google

Der neue Stickmaschinenantrieb der Maschinenfabrik Oerlikon bietet gegenüber den bisher gebräuchlichen

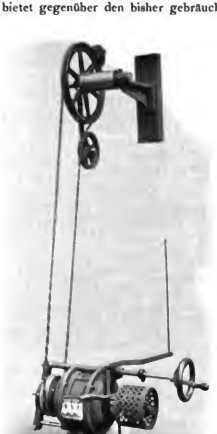


Abb. 10. Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen mittels Kurzschlussmotor und Expansions-Seilscheibe.

Antriebsmethoden vor allem den wesentlichen Vorteil, dass die Verwendung von Kurzschlussmotoren ermöglicht wird.

Mittels der mechanischen Geschwindigkeitsregulierung System Oerlikon ist daher eine beliebig fein abgestufte und genaue Einstellung der Geschwindigkeit möglich, wie sie der gerade vorzunehmenden Arbeit am besten entspricht.

Diese Einstellung ist dieselbe, ob nun die Maschine neu oder schon eingelaufen ist, im Gegensatz zum Antrieb mittels Schleifringmotoren und Widerstandsregulierung. Diese Eigentümlichkeit verdient Beachtung, da infolgedessen der Arbeiter viel eher das Gefühl für die jeweils erforderliche Einstellung bekommt und dadurch die Lieferung einer gleichmässig guten Arbeit um so eher gewährleistet wird. Der Übergang von der grössten zur kleinsten Geschwindigkeit ist rasch und bequem zu bewerkstelligen und erfolgt selbsttätig gleichzeitig mit der Betätigung des Festonhebels.

Es ist eine genaue Einstellung der gewünschten maximalen und minimalen Stichzahl möglich.

Die Regulierung der Geschwindigkeit geschieht ohne Energieverlust. Die Bedeutung dieses Umstandes geht aus folgender Überlegung hervor: Es erfordert z. B. eine 10 Yards-Stickmaschine zum Sticken ca. 0,5 PS im Maximum, je nach dem Gang derselben, der zu verarbeitenden Ware etc.; zum Festonieren zirka die Hälfte. Bei dem bisherigen System war der effektive Stromkonsum ziemlich konstant, wobei bei der niedrigsten Umdrehungszahl die Hälfte im Widerstand vernichtet wurde. Nimmt man diesen Verlust im Mittel anstatt zu 50% nur zu 20% der gesamten Energie an (in Wirklichkeit wird er schon mit Rücksicht auf den geringen Nutzeffekt des Schleifringmotors stets höher ausfallen) und berechnet man die Kosten der Kraft pro Stickmaschine und Jahr nur Fr. 180.—, so ergibt sich eine Ersparnis von rund Fr. 32 pro Jahr und Maschine. Dies entspricht dem Zins eines Kapitals von rund 640 Fr.

## Spezialtransformator.

Die Firma C. & E. Fein in Stuttgart bringt zurzeit eine Spezialkonstruktion ihrer Transformatoren auf den Markt, die sich besonders als Messtransformatoren und zum bequemen Anschluss an Fernleitungen für Umformung kleinerer Energiemengen bei sehr hohen Spannungen eignet.

Es werden diese Spezialtransformatoren in je drei Typen für Einphasen-Wechselstrom wie für Drehstrom für eine Leistung von 0,2 bis 1,2 KVA und für Spannungen bis 30000 Volt hergestellt. Der Ausführung ist der Kerntypus zugrunde gelegt. In der Hauptsache bestehen diese Transformatoren aus einem genieteten Eisenblechkasten, oben und unten mit einem Winkeleisenring versteift, unter dessen Deckelplatte der Transformator angeschraubt ist; es ist diese An-

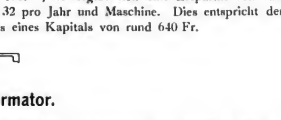


Abb. 1.

ordnung für eine bequeme Montierung von besonderem Vorteil. Unter Verwendung der gleichen Konstruktions-



Digitized by Google

elemente entsteht aus dem einphasigen ein Drehstromtransformator in einfacher Weise derart, dass zu den zwei horizontalen Jochen noch ein drittes hinzukommt; es ändert sich in bezug auf die äusseren Abmessungen nur die Höhe des Blechkastens. Die Abb. 1 bis 6 veranschaulichen den Zusammenbau. Die Isolation

Abb. 2.

Abb. 3.

besteht lediglich aus Glimmer, Seide und Öl. Um die Isolationsfestigkeit zu prüfen, wurde ausser den üblichen

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Spannungsprüfungen nach den Vorschriften des V. D. E. folgende Probe vorgenommen: An einem Transformator, der für eine Betriebsspannung von 15000 Volt gebaut war, sollte untersucht werden, bei welcher Spannung, und an welcher Stelle derselbe durchschlägt; es zeigte sich dann, dass die schwächste Stelle aussen war, und es erfolgte der Durchschlag von der Klemme zur Deckelplatte und von dieser zur anderen Klemme bei einer Spannung von 55000 Volt, ohne dass der Transformator selbst Schaden nahm.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bau des zweiten *Simplontunnels* wurde beschlossen. Die Generaldirektion der Bundesbahnen berechnet die gesamten Kosten für den Ausbau *des zweiten Simplontunnels* auf 34,6 Mill. Fr. In dieser Summe sind auch inbegriffen die Kosten für den Oberbau und die elektrische Ausrüstung usw., sowie die Bauzinsen. Die Bauzeit ist auf sieben Jahre festgesetzt, so dass der zweite Tunnel im Jahre 1915 vollendet sein dürfte.

— *Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden.* Der Verwaltungsrat dieser Gesellschaft hat in seiner Sitzung vom 11. Juli beschlossen, der diesjährigen ordentlichen Generalversammlung wiederum die Verteilung einer Dividende von 11% (wie 1905) zu beantragen.

* * *

— Die Herren Advokaten J. Tissières und M. Troillet haben von der Gemeinde Bagnes im Entremonttale die Konzession für



Digitized by Google

Nutzbarmachung der *Wasserkräfte der Drance*, von der Wehre in Champsec bis an die Grenze der Gemeinden Vollège und Sembrancher erwerben.

* * *

— Kürzlich hat sich eine Gesellschaft konstituiert, die unter dem Namen „*Deutsch-Österreichische Salus-Gesellschaft*" mit Sitz in Freiburg i./B. sich die Aufgabe stellt, die Verwertung der bekannten „Salus"-Apparate speziell für Deutschland und Österreich zu übernehmen und in möglichst kurzer Zeit eine grössere Anzahl „Salus"-Institute zu eröffnen.

* * *

— Im Monate Juni wurden von der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Altstätten-Berneck* 47 163 Personen befördert und Fr. 7570.35 (im Vorjahre Fr. 8826.25 eingenommen. Einnahmen pro Januar-Juni Fr. 45 626.25) gegen Fr. 45 667.20 in der gleichen Periode des Vorjahres.

* * *

— Die Totaleinnahmen der *städtischen Strassenbahn Bern* betrugen im Monat Juni Fr. 71 961.20 (Juni 1906: Fr. 67 864). Geleistete Wagenkilometer 134 159 (128 216); Einnahmen per Wagenkilometer 53,6 (52,5); Total der beförderten Personen 622 302 (626 728). Im ersten Halbjahr 1907 wurden Fr. 417 882.75 (1906: 388 856.05 Fr. eingenommen, d. h. Fr. 29 026.70 mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres.

* * *

— Ein Initiativkomite in Flühli (Luzern) suchte beim Regierungsrate um die Konzession für Erstellung einer *Wasserwerksanlage an der kleinen Emme* nach, mit Ausnützung der Wasserkraft auf der Strecke von der Laui hinter Sörenberg bis zum Hochwald, zirka 800 m oberhalb der Einmündung des Rothaches in die Emme.

* * *

— Die Direktion der Gotthardbahn und die Kommission des *Elektrizitätswerkes von Bellinzona* haben einen Vertrag über die Abtretung von weiteren 150 PS für die Reparaturwerkstätte der Gotthardbahn in Bellinzona abgeschlossen.

* * *

— Für das Jahr 1906 wird bei der *Société électrique du Val d'Anniviers, Sierre (Valais)* von der Verteilung einer Dividende Umgang genommen. Der Verwaltungsrat wird das Projekt betreffend Erstellung einer Bahnlinie Sierre—Zinal und Vissoye—St. Luc weiter verfolgen.

* * *

— Die Gesellschaft der *Regionalbahn des Travorstales* studiert die Frage des elektrischen Betriebes der Linie, sowie auch diejenige einer direkten Verbindung zwischen dem Traverstal und La Chaux-de-Fonds über Champ-du-Moulin und Chambrelien.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer électrique du *Val-de-Ruz* betrug im Monate Juni 1907 Fr. 5979.47 gegen Fr. 6337.59 im Vorjahre.

* * *

— Das Jahresergebnis des *Elektrizitätswerkes Urnäch* ermöglicht eine Dividende von 4% wie im Vorjahre.

* * *

— Im Monate Juni wurden von der *Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen* 23 000 (im Vorjahre 20 023) Personen befördert und 17 291 Fr. (im Vorjahre 14 376) eingenommen. Total-Einnahmen Januar-Juni 75 743 Fr. gegen 71 366 Fr. in der gleichen Periode des Vorjahres.

* * *

— Jahresbericht des *Vereines schweizerischer Maschinen-Industrieller* *) (Schluss)

PREISE VON STABEISEN UND BLECH IM JAHRE 1906.

| Im Monat | Januar | April | Juli | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|
| Stabeisen, ordinär, p. t Mk. | 142/45 | 142.50 | 147.50 | 160 | 165 |
| Kesselblech „ „ | 135 | 145 | 155 | 165 | 165 |
| Konstruktionsblech „ „ | 125 | 140 | * 140 | 150/55 | 145/50 |

*) Siehe II. Jl. S. 309.

JÄHRLICHE ZUFUHR UND PREISE VON KUPFER AUF JAHRESSCHLUSS FÜR DIE JAHRE 1881 BIS 1906.

| 1881 bis 1906 | Stock in England u. Frankreich | Preis per Barren | Zufuhr nach Europa | | | | Ablieferung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | aus Chile | aus Nord-Amerika | aus andern Ländern | Total-Zufuhr | |
| Ende | t | £ | t | t | t | t | t |
| 1881 | 50 598 | 71.—.— | — | — | — | — | — |
| 1882 | 47 053 | 64.—.— | — | — | — | — | — |
| 1883 | 48 827 | 59. 5.— | 41 500 | 14 371 | 29 937 | 85 808 | 94 333 |
| 1884 | 47 843 | 47. 5.— | 43 208 | 24 722 | 38 842 | 106 464 | 107 148 |
| 1885 | 57 070 | 40. 3. 9 | 37 450 | 32 205 | 42 511 | 111 166 | 101 939 |
| 1886 | 63 290 | 38.10.— | 32 980 | 17 278 | 42 882 | 93 137 | 88 017 |
| 1887 | 42 301 | 48.—.— | 30 200 | 20 443 | 39 871 | 90 504 | 111 493 |
| 1888 | 104 105 | 77.10.— | 30 400 | 30 646 | 63 761 | 125 710 | 63 906 |
| 1889 | 98 847 | 80. 2. 6 | 23 400 | 31 484 | 58 210 | 113 094 | 118 352 |
| 1890 | 65 366 | 52.10.— | 25 750 | 21 750 | 64 660 | 112 160 | 145 641 |
| 1891 | 56 544 | 46.15.— | 20 500 | 34 519 | 58 600 | 113 619 | 122 441 |
| 1892 | 55 745 | 46.17. 6 | 22 125 | 28 686 | 55 162 | 105 973 | 106 272 |
| 1893 | 47 295 | 42. 7. 5 | 21 750 | 27 414 | 51 989 | 101 153 | 159 603 |
| 1894 | 54 664 | 41.—.— | 21 300 | 71 880 | 46 942 | 140 122 | 132 753 |
| 1895 | 45 817 | 41. 2. 6 | 22 100 | 85 401 | 53 708 | 131 209 | 140 056 |
| 1896 | 34 919 | 49.10.— | 23 600 | 124 224 | 88 352 | 236 176 | 217 066 |
| 1897 | 31 953 | 48. 5.— | 21 750 | 128 269 | 71 811 | 221 830 | 224 590 |
| 1898 | 27 901 | 57.10.— | 24 880 | 144 393 | 61 257 | 230 530 | 234 050 |
| 1899 | 22 820 | 60.15.— | 24 880 | 119 562 | 90 088 | 234 530 | 239 600 |
| 1900 | 28 857 | 72.17. 6 | 25 700 | 139 162 | 95 502 | 260 364 | 274 446 |
| 1901 | 22 056 | 49.—.— | 30 650 | 94 198 | 103 084 | 227 929 | 234 730 |
| 1902 | 16 536 | 52.15.— | 28 950 | 169 538 | 90 067 | 288 552 | 294 072 |
| 1903 | 13 848 | 57.—.— | 30 600 | 138 410 | 95 887 | 264 897 | 264 277 |
| 1904 | 16 729 | 68. 2. 6 | 30 400 | 246 900 | 73 106 | 350 406 | 347 525 |
| 1905 | 12 978 | 79.15.— | 29 050 | 239 205 | 36 155 | 304 410 | 308 151 |
| 1906 | 16 921 | 105.5.— | 28 150 | 205 100 | 114 565 | 344 815 | 341 012 |

* * *

— Laut Projekt des Regierungsrates des Kantons Schaffhausen für eine *elektrische Kraftversorgung für den Kanton Schaffhausen* wurde mit der A.-G. Motor ein *Vertrag* abgeschlossen zur Lieferung elektrischer Energie vom Beznau-Löntschwerk. Der Vertrag sieht vor, dass seitens des Kantons die elektrische Energie in Form von Drehstrom von 50 Perioden und 25 000 Volt in der Gegend von Neuhausen abgenommen werde. Die Verrechnung des Energieliefergutes geschieht an dieser Stelle mittels Wattstundenzählers. In der Verwendung dieser so gemessenen Energie ist der Kanton nicht beschränkt, ebenso ist ihm bezüglich des Baues seiner Anlagen völlig freie Hand gelassen. Die Vertragsdauer beträgt zehn Jahre. Die vorgesehenen Stromkreise wechseln entsprechend den beanspruchten Maximaleffekt und der Benützungsdauer derselben in der Weise, dass mit zunehmender Benützungsdauer und zunehmendem Maximaleffekt die Einheitspreise abnehmen. Bei der Energieabnahmestelle Neuhausen, für deren Lage das zukünftige kantonale Kraftwerk bestimmend war, ist der Strom von 25 000 Volt auf eine Spannung von 10 000 Volt herunter zu transformieren in einer einzigen Unterstation vermittels Öl-Transformatoren mit Wasserkühlung. Ausserdem sind in dieser Station die notwendigen Schalt- und Sicherheitsapparate für die ankommenden 25 000 Volt- und abgehenden 10 000 Volt-Leitungen unterzubringen. Für den ersten Ausbau sind drei abgehende Linien angenommen, nämlich die erste über Siblingen bis Griessen, mit Abzweigungen nach Unter-Hallau und Ostertingen - Wilchingen, eine zweite über Thaingen - Gottmadingen-Riedsingen bis Stein mit Abzweigungen nach Singen und Bohlingen und eine dritte über Büsingen bis Gottmadingen. Im zweiten Ausbau kommen dann zwei weitere Linien hinzu, nämlich eine Verdoppelung der Linie Thaingen-Gottmadingen und eine neue Linie Lottstetten-Buchberg, sowie kleinere Abzweigungen mit 1000 Volt nach Stetten, Barzheim und Ruch. Das Primär-Verteilungsnetz umfasst ausser den Gemeinden des Kantons



Digitized by Google

Schaffhausen auch die an den durchgehenden Leitungen oder in unmittelbarer Nähe derselben befindlichen badischen Gemeinden.
(Schluss folgt.)

## B. Ausland.

*Über den Stand des Telegraphenwesens* in den verschiedenen Ländern zu Beginn des Jahres 1906 veröffentlicht das „Journal Télégraphique" eine Zusammenstellung. Darnach steht Russland mit 183767 km Linien und 631793 km Drahtleitung an der Spitze; ihm folgt Frankreich mit 164468, bezw. 610921 km Linie und Leitung, während Deutschland mit 143792 km Linien und 538573 km Leitungen erst die dritte Stelle einnimmt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass in Russland die riesigen Entfernungen an und für sich lange Linien und Leitungen erfordern; das Netz ist nichts weniger als dicht, und hinsichtlich der Zahl der Telegraphenanstalten stehen beispielsweise Belgien, die Niederlande und die Schweiz viel günstiger da. In den angegebenen Zahlen für Frankreich sind die Eisenbahnbetriebsleitungen mit einbegriffen, was bei Deutschland nicht der Fall ist. Rechnet man sie ab, so tritt Frankreich hinter Deutschland zurück; es ergibt sich also der erfreuliche Schluss, dass das deutsche Telegraphennetz das verhältnismässig umfangreichste ist. England besitzt nur 60789 km Linien; seine Leitungslänge (583161 km) geht über die deutsche zwar nach der Statistik etwas hinaus, es müssen aber rund 150000 km Fernsprechleitungen, die mit Telegraphenleitungen zusammen in unterirdischen Kabeln verlaufen und in jene Zahl eingerechnet sind, abgezogen werden, wodurch sich das Mehr in ein Weniger verwandelt. Die Leitungskilometer, die ein weiter Abstand von den vier erstgenannten Staaten trennt, sind folgende: Österreich 209090, Italien 193810, Japan 151411, Ungarn 128316, Neusüdwales 114400, Spanien 76356, Türkei 68764, Norwegen 51489, Kapland 50140, Brasilien 49776, Neuseeland 40892, Belgien 37143, Algier 36850, Niederlande 31978, Schweden 29714, Französisch-Indochina 23129, Schweiz 22860, Rumänien 19426, Niederländisch-Indien 19179, Ägypten 18342, Dänemark 13983, Britisch-Indien 12297, Griechenland 11849, Tunis 11352, Bulgarien 10296, Serbien 7725, Bosnien Herzegowina 8926, Oranjefluss-Kolonie 5403 usw. Auf dem Gebiete der Landkabel-Verbindungen behauptet Deutschland mit 6391 km Linien seinen alten Vorsprung. Frankreich verfügt nur über 4487, England über 2071, Italien über 693, Russland über 288, Österreich über 185 km usw. An Seekabeln befinden sich im Besitze der Staatsverwaltungen von Frankreich 18153 km, Niederländisch-Indien 5221, Deutschland 4386, England 4221, Japan 4257, Britisch-Indien 3776, Spanien 3290, Norwegen 1203, Russland 958, Griechenland 849, Türkei 638, Italien 434, Österreich 421, Schweden 177, Dänemark 267, Niederlande 204 usw. Dazu kommen die von Privatgesellschaften ausgelegten und betriebenen Kabel, die an Gesamtlänge diejenige der staatlichen Kabel weit hinter sich lassen.

* * *

— Von der französischen Westinghouse-Gesellschaft wird gegenwärtig eine von Tergiuer nach Anizy über St. Gobain in 31,7 km Länge führende *Bahn für den elektrischen Betrieb mit einphasigem Wechselstrom* eingerichtet; es ist dies die erste nach diesem System in Frankreich ausgeführte Bahn. In der in St. Gobain errichteten Zentrale werden zwei Einphasengeneratoren normaler Bauart für je 300 KW, 3300 Volt und 25 Perioden, aufgestellt, welche von Dampfmaschinen mittelst Riemenübersetzung mit 500 min. Umdrehungen angetrieben werden. Der Fahrdraht schliesst sich direkt an einen Pol der parallel arbeitenden Maschine an, deren anderer an die Schienen gelegt ist. Der Fahrdraht von 8 mm Dicke wird von einem parallel laufendem Stahldraht getragen, mit dem er durch kurze Querdrähte verbunden ist. Für den Personenverkehr sind Motorwagen, für den Frachtverkehr elektrische Lokomotiven vorgesehen. Die ersteren, 7 bis 8 Tonnen schwere Wagen, sind mit zwei Einphasenkollektormotoren für je 30 KW, 1,5 Tonnen schwer, ausgerüstet.

* * *

Um *Bahnmotoren* unter den normalen Betriebsbedingungen im Versuchsraum *ausprobieren* und sowohl die Tätigkeit der Schaltapparate zu prüfen als auch die Widerstände für die entsprechenden Betriebsverhältnisse einzuregeln, hat *Beach* eine Einrichtung ersonnen, welche in den Werkstätten der Westinghouse-Gesellschaft in Verwendung ist. Sie besteht im Wesen aus vier in einer Geraden angeordneten Wellenstücken, die in je zwei Lagern gelagert und durch Kuppelungen miteinander verbunden sind. Auf den beiden äusseren Wellenstücken sind die beiden zu untersuchenden Motoren, auf den beiden inneren Wellenstücken schwere Schwungräder aufgekeilt, gegen welche Bremsklötze mittelst Druckluft gepresst werden können. Die Bremsklötze der Motoren enthalten die Schalt- und Sicherungsapparate wie beim normalen Betrieb, also durch Druckluft betätigte Umschalter für den Wechsel der Fahrtrichtung, ebenso betätigte Einzelschalter (contactors) für das Zu- und Abschalten von Widerstandsstufen etc. Der Druckluftein- lass und Auslass zu den die Schaltorgane betätigenden Druckzylindern wird durch Elektromagnet-Ventile beherrscht, die durch eine Stromquelle von ca. 14 Volt erregt werden. Mittels der auf die Schwungmassen wirkenden Bremse können nun die Bedingungen bei normaler Fahrt so ziemlich naturgetreu nachgeahmt werden. Durch mehr oder minder starkes Anziehen der Bremse kann man einen Widerstand ausüben, wie er beim Anfahren bei Bergfahrt, normaler Fahrt und beim Bremsen auftritt. Dementsprechend werden dann die Schaltapparate einregulliert und durch längeren Betrieb auf ihr verlässliches Funktionieren erprobt.

* * *

*Normalien für Leitungen.*)* (Fortsetzung.)

### D. Normalien für Pendelschnur.

Pendelschnur geeignet zur Installation von Schnurzugpendeln bis 250 Volt Spannung.

Bezeichnung P. L.

Die Pendelschnur hat einen Kupferquerschnitt von 0,75 qmm.

Die Kupferseele besteht aus feinverzinnten Drähten von höchstens 0,3 mm Durchmesser, welche miteinander verseilt sind. Die Kupferseele ist mit Baumwolle umsponnen und darüber mit einer vulkanisierten Gummihülle von 0,6 mm Wandstärke umgeben. Zwei Adern sind mit einer Tragschnur oder einem Tragseilchen aus geeignetem Material zu verseilen und erhalten eine gemeinsame Umklöppelung aus Baumwolle, Hanf, Seide oder ähnlichem Material. Die Tragschnur oder das Tragseilchen können auch doppelt zu beiden Seiten der Adern angeordnet werden. Wenn das Tragseilchen aus Metall hergestellt ist, muss es umsponnen oder umklöppelt sein. Die gemeinsame Umklöppelung der Schnur kann wegfallen, doch müssen die Gummiadern dann einzeln umflochten werden.

Die Pendelschnüre für Zugpendel usw. müssen so hergsam sein, dass einfache Schnüre um Rollen von 25 mm Durchmesser und doppelte um Rollen von 35 mm Durchmesser ohne Nachteil geführt werden können.

Die Pendelschnur soll in trockenem Zustande einer Wechselstromspannung von 1000 Volt widerstehen.

Belastung wie in Tabelle unter A.

### E. Normalien für einfache Gleichstrom-Bleikabel mit und ohne Prüfdraht bis 700 Volt.

Einfache Gleichstrom-Bleikabel müssen folgender Konstruktionstabelle entsprechen und zwar gelten für

*a)* blanke Bleikabel die Spalten 1 bis 5,

*b)* asphaltierte Bleikabel die Spalten 1 bis 6,

*c)* armierte asphaltierte Bleikabel die Spalten 1 bis 9.

Die Prüfspannung beträgt für alle drei Arten 1200 Volt Wechselstrom.

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Draht- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. i. d. E. T. Z. v. 10. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 371.



Digitized by Google

| Kupferseele: Effektiver Kupferquerschnitt | Kupferseele: Zahl der Drähte | Kupferseele: Kabel ohne Prüfdraht | Kupferseele: Kabel mit Prüfdraht | Kupferseele: Minimalzahl | Prüfdraht; Querschnitt der Kupferseele qmm | Isolierhülle: Konstruktion | Isolierhülle: Minimaldicke | Bleimantel: einfacher Gesamtdicke | Bleimantel: doppelter Gesamtdicke | Beginnmantel des Bleimantels: Konstruktion | Beginnmantel des Bleimantels: Dicke mm | Armierung: Blechstärke mm | Armierung: Drahtstärke mm | Dicke der Bewicklung des armierten Kabels mm | Äusserer Durchmesser des fertigen Kabels: ohne Prüfdraht | Äusserer Durchmesser des fertigen Kabels: mit Prüfdraht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | | | 6 | | 7 | | 8 | 9 | |
| 1,0 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,2 | — | | 1,5 | — | Verzinkter | 1,5 | 17 | — |
| 1,5 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,2 | — | | 1,5 | — | Eisendraht | 1,5 | 17 | — |
| 2,5 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,2 | — | | 1,5 | — | von | 1,5 | 18 | — |
| 4,0 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,4 | — | | 1,5 | — | 1,8 mm | 1,5 | 19 | — |
| 6,0 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,4 | — | | 1,5 | — | Durch- | 1,5 | 19 | — |
| 10,0 | 1 | — | — | | — | | 1,75 | 1,4 | — | | 1,5 | — | messer | 1,5 | 20 | — |
| 16,0 | 7 | 3 | | | | | 2,0 | 1,5 | 2×0,9 | | 2,0 | 2×0,5 | — | 2,0 | 23 | 24 |
| 25 | 7 | 6 | | | | | 2,0 | 1,5 | 2×0,9 | | 2,0 | 2×0,5 | — | 2,0 | 24 | 25 |
| 35 | 7 | 6 | | | | | 2,0 | 1,6 | 2×0,9 | | 2,0 | 2×0,5 | — | 2,0 | 25 | 26 |
| 50 | 19 | 6 | | | | | 2,0 | 1,6 | 2×1,0 | | 2,0 | 2×0,8 | — | 2,0 | 29 | 30 |
| 70 | 19 | 13 | | | | | 2,0 | 1,7 | 2×1,0 | | 2,0 | 2×0,8 | — | 2,0 | 31 | 32 |
| 95 | 19 | 13 | | | | | 2,0 | 1,7 | 2×1,0 | | 2,0 | 2×0,8 | — | 2,0 | 32 | 33 |
| 120 | 19 | 13 | | | | | 2,0 | 1,8 | 2×1,1 | | 2,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 35 | 36 |
| 150 | 19 | 18 | | | | | 2,25 | 1,9 | 2×1,1 | | 2,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 37 | 38 |
| 185 | 37 | 26 | | | | | 2,25 | 2,0 | 2×1,1 | | 2,5 | 2×1,0 | — | 2,0 | 40 | 41 |
| 240 | 37 | 29 | | | | | 2,50 | 2,1 | 2×1,2 | | 2,5 | 2×1,0 | — | 2,0 | 43 | 44 |
| 310 | 37 | 36 | | | | | 2,50 | 2,2 | 2×1,2 | | 2,5 | 2×1,0 | — | 2,0 | 46 | 47 |
| 400 | 37 | 36 | | | | | 2,50 | 2,3 | 2×1,2 | | 2,5 | 2×1,0 | — | 2,0 | 49 | 50 |
| 500 | 37 | 36 | | | | | 2,75 | 2,4 | 2×1,3 | | 3,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 54 | 55 |
| 625 | 37 | 36 | | | | | 2,75 | 2,6 | 2×1,3 | | 3,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 58 | 59 |
| 800 | 37 | 36 | | | | | 3,0 | 2,8 | 2×1,4 | | 3,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 63 | 64 |
| 1000 | 37 | 36 | | | | | 3,0 | 3,0 | 2×1,5 | | 3,0 | 2×1,0 | — | 2,0 | 67 | 68 |

Imprägnierte Papier- oder Faserisolation — Säurefreie imprägnierte Jute

(Fortsetzung folgt.)

## Zeitschriftenschau.

### MOTOREN.

**Kompoundierte Wechselstrom-Kommutator-Maschinen.** Von A. Heylaud. Elektr. Ztschrft. v. 11. Juli 1907.

Mitteilung von Erfahrungen über mehrjährigen Betrieb von grösseren kompoundierten Wechselstrom-Kommutator-Maschinen.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kraftzentrale der Central Pennsylvania Traction Co. in Harrisburg.** Eng. Rec. v. 6. Juni 1907.

Drei liegende Zwillings-Verbundmaschinen, gekuppelt mit 680 KW Gleichstromdynamos für 600 Volt.

**Verteilungsverluste in grossen Kraftzentralen.** El. World v. 22. Juni 1907.

Die bei Elektrizitätswerken zwischen Kraftzentrale und Verbrauchsstelle auftretenden Verluste werden für verschiedene Stromarten und Spannungen erörtert.

**Das Traunfallwerk und die Elektrizitätswerke in St. Wolfgang.** El. u. Maschb. v. 30. Juni 1907.

Traunfallwerk: Gefälle 37 m. Drei 1240 PS-Turbinen direkt gekuppelt mit Drehstromgeneratoren für 10000 Volt Spannung. St. Wolfgangwerke: 78 m Gefälle für zwei 80 PS-Peltonräder, 120 m Gefälle für ein 77 PS-Peltonrad, alle gekuppelt mit Drehstromgeneratoren.

**Kraftzentrale der Greenville-Carolina Power Comp.** Von Viele. El. World v. 22. Juni 1907.

Vier Francis-Doppelturbinen direkt gekuppelt mit je einem 800 KW-, und eine direkt gekuppelt mit einem 300 KW-Drehstromgenerator für 13200 Volt Spannung und 60 sekundlichen Perioden.

### BAHNEN.

**Die Hamburger elektrischen Stadt- und Vorortbahnen.** D. Stres, u. Elkhn. Zeit. v. 6. Juli 1907.

Länge der Bahn 27,83 km, Normalspur, kleinster Krümmungshalbmesser 75 m, grösstes Steigungsverhältnis 1:207. Anlagekosten total Mk. 87 442 200.—.

**Einphasenbahn im Brembotal.** Von Chinaterio. Genie Civ. v. 22. Juni 1907.

Länge 30 km, Normalspur, grösste Steigung 22‰, kleinster Krümmungshalbmesser 150 m. Spannung 5000 Volt, 25 sekundliche Perioden. Oberleitung: Vierachsige Lokomotiven von 300 PS Leistung mit vier Motoren. Lokomotivgewicht 36 t.

**Die neue elektrische Strassenbahn in St. Petersburg.** Von O. R. Gabran. Elektr. Ztschrft. v. 11. Juli 1907.

In der Kraftzentrale drei Drehstrom-Turbodynamos von je 2200 KW Leistung für 6000 Volt Spannung; rotierende Umformer von 780 und 850 KW Leistung in den Unterstationen zum Umwandeln des 6000 Volt Drehstromes in 600 Volt Gleichstrom.

**Die projektierte Zugspitzbahn.** Von W. A. Müller. Deutsch. Strass.- u. Klbhn. Zeit. v. 13. Juli 1907.

Hochspannungs-Fernleitung für 6000 Volt Drehstrom, Fahrdrahtleitung für 850 Volt Gleichstrom. Antrieb der beiden Seilbahnstrecken gemeinsam von der Station Riffelalp aus mittels 100 bzw. 80 PS-Motor.

### TELEGRAPHIE.

**Die Fernübertragung von Handschriften und Bildern.** Von Dr. A. Gradenwitz. Elektr. Anz. v. 7. Juli 1907.

Beschreibung des Carbonelleschen Apparates. Zwei einander ähnliche photographenartige Apparate, von denen jeder zugleich als Geber und Empfänger dienen kann. Der Geberapparat bendtzt zur Übertragung der bildlichen Darstellung entweder die Verschiedenheiten der elektrischen Widerstandes, die eine photographische Platte je nach der an den einzelnen Stellen vorhandenen Metallsalzmenge besitzt, oder aber die Dickenunterschiede der Gelatineschicht eines photographischen Kohlendruckes. Die Wiedergabe an der Empfangsstation erfolgt unmittelbar ohne jeden Entwicklungsprozess.

**Über das im Bodensee verlegte Fernsprechkabel mit Selbstinduktionsspulen nach dem Pupinschen System.** Von Dr. Ebeling. Elektr. Ztschrft. vom 4. Juli 1907.

Beschreibung der Kabelkonstruktion und Kabelverlegung. Durch die Verlegung dieses Kabels ist der Beweis erbracht, dass auch Bleikabel in Tiefen von mehreren hundert Metern verlegt werden können und dass die Verwendung von Selbstinduktionsspulen nach dem Pupinschen System in Fernsprechkabeln möglich ist.

## Bücherschau.

***Schweizerisches Ragionenbuch.*** Zwölfte amtliche Ausgabe. Verlag: Art. Institut Orell Füssli, Zürich 1907. In Schwarzwachstuch gebunden. Preis 10 Fr.

Soeben erschien in zwölfter Auflage das Schweizer, Ragionenbuch 1907. Die Ausgabe ist, den vorangegangenen entsprechend, eine amtliche; sie ist revidiert nach dem Stande vom 31. Dezember 1906



Digitized by Google

und zwar von den Handelsregisterführern auf Grund der Originalregister. Das Ragionenbuch enthält in seinem ersten Teil das alphabetisch nach Kantonen und Gemeinden geordnete Firmenregister. Der zweite Teil ist ein nach Handels- und Industriezweigen geordnetes Branchenregister mit den nötigen Angaben in deutscher und französischer Sprache. Der Natur, der Verhältnisse gemäss, die im unaufhörlichem Flusse begriffen sind und auch weil die Registrierelegaben seit 1. Januar 1907 nicht berücksichtigt werden konnten, wird nicht alles bis auf den letzten Punkt stimmen; doch kann gesagt werden, dass das handlich angelegte Werk die grösstmögliche Genauigkeit und Zuverlässigkeit bietet, und dass es um so genauer geworden ist, als die Firmainhaber sich immer mehr bestreben, eingetretene Veränderungen rechtzeitig und in der gehörigen Form einzuberichten. Grundsätzlich hält sich das Buch genau an den Wortlaut der Handelsregister, damit ihm der amtliche Charakter gewahrt bleibe; aus dem gleichen Grunde wurden separate Eingaben nicht aufgenommen. Geschäftsleuten und Behörden ist das wertvolle Nachschlagebuch, das ja in vielen Fällen unentbehrlich ist, als *offizielles* Werk angelegentlich zu empfehlen.

*Die Montage elektrischer Licht- und Kraftanlagen.* Von H. Pohl. 2. Aufl. (Bibliothek der gesamten Technik, 1. Band.) Preis M. 2.40. Verlag v. Dr. Max Jänecke, Hannover 1907.

Das Buch ist aus der Praxis für die Praxis geschrieben und gibt nicht allein einen Überblick über die notwendigsten Grundbegriffe, sondern führt weiter in sämtliche Spezialgebiete der elektrotechnischen Praxis ein, wobei das Montagewesen unter sehr praktischen Gesichtspunkten in den Vordergrund gerückt wurde. Dem Monteur wird für alle, sowohl im Freien wie in Häusern vorzunehmenden Installationen und für alle nur immer vorkommenden Spezialfälle gezeigt, wie er die Arbeit praktisch und unter möglichster Herabminderung der Feuer- und Lebensgefährlichkeit ausführen soll.

*Prüfung elektrischer Maschinen und Transformatoren.* Von Fr. Welckert. (Bibliothek der gesamten Technik, 50. Band.) Preis M. 1.80. Verlag v. Dr. Max Jänecke, Hannover.

Dieses Bändchen ist dazu bestimmt, dem Elektrotechniker bei Untersuchungen an elektrischen Maschinen als Handbuch zu dienen. Im ersten Abschnitt werden nach einer kurzen Einleitung über das Wesen der Prüfungen die verschiedenen Arten der Messinstrumente besprochen, der zweite behandelt die Messmethoden und der dritte ist den Messungen an Gleichstrommaschinen, Akkumulatoren, Wechselstromgeneratoren und Synchronmotoren, Ein-, Zwei- und Dreiphasenmotoren und Transformatoren gewidmet. Ein gut ausgearbeitetes Sachregister bildet den Schluss. Die Darstellung der Obliegenheiten des Prüfers und der zu beachtenden Vorgänge ist leichtverständlich und doch gründlich und zeugt von grosser Sachkenntnis des Verfassers. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Missstimmung im Börsenverkehr hat einen sehr hohen Grad erreicht. Der Pessimismus hat sich verschärft und die gedrückte Stimmung veranlasst umfassende Abgaben, natürlich unter entsprechendem Preisdruck. Das Angebot war freilich kein drängendes, da nach dem Säuberungsprozess der letzten Monate die noch bestehenden Engagements auf gesicherter Grundlage ruhen. Einem starken, umfassenden Entlastungsbedürfnis war aber der Markt jetzt ohne eine Intervention der grossen Banken absolut nicht gewachsen. Die Kursbildung entwickelt sich nicht mehr nach sachlichen Erwägungen, sondern unterliegt, unter dem Druck der andauernden Abgaben und dem Mangel jeden Begehrs, einer wohl ungerechtfertigten Entwertung. Einer Wandlung dieses trostlosen Zustandes müsste eine Gesundung des Marktes für Anleihewerte vorausgehen. Diesem steht aber vorerst die Entwickelung der Geldverhältnisse entgegen, besonders aber wirken hemmend die Besorgnisse wegen der Gelderfordernisse des Herbsttermins, die überall ihren störenden Einfluss geltend machen. Aber auch sonst hat es wieder an aktuellen Vorkommnissen in dieser Woche nicht gefehlt, die geeignet waren, die Tendenz schwach zu stimmen. Die Baisse in New-York, die Vorgänge in Marokko und die Geldverseifung in Deutschland wirkten lähmend auf die Unternehmungslust.

Das Charakteristikum der Berichtswoche bildet daher eine Abschwächung auf der ganzen Linie. Die Widerstandskraft ist eine äusserst geringe. Elektrische Werke notieren am Schlusse dieser Woche übereinstimmend niedriger; Franco-Suisse, die am 20. Juli noch auf 496 standen, fielen bis 480, Brown Boveri bis auf 2280. Besser behaupteten sich in den ersten Tagen Petersburger Beleuchtung. Deutsch-Überseeische Elektrizitätsgesellschaft und Elektrobank. Letzterer Titel wurde sogar in der ersten Wochenhälfte zu steigenden Preisen gehandelt; der Kurs erreichte die Höhe von 1783 fiel dann aber am Tage der Dividenden-Verkündung (9⅞/8⅞) bis auf 1740. Eher fester notierten an mehreren Tagen die Aktien der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg, ebenso stiegen Deutsch-Überseer bis 1827. Besonders flau erwiesen sich Franco-Suisse, deren Kurs bei regen Abschlüssen fortgesetzter Preissenkung unterlag und die Woche unerholt mit dem Tiefstand von 475 abschloss. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende | Letzte | Vom 31. Juli bis 6. August. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3000000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel (ansatien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 415 | — | 415 | — | 415 | — | 415 | — |
| 3000000 | » » » » Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 530 | — | 530 | — | 530 | — | 530 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 487 | — | 470 | 475 | 490 | — | 470 | — |
| 26 000 000 ber. 1 500 000 | Alum.-ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | — | 3270 | 3175 | 3195 | 3294† | — | 3175 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 432 000 | 8½ | 8½ | 525 | 550 | 525 | 530 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 460 | — | 460 | — | 460 | — | 460 |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | — | 620 | 596 | — | 609 | — | 600 | — |
| 20 000 000 ber. 13 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6060 | — | 6060 | — | 6060 | — | 6060 | 6060 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 8½ | 9 | 1776 | 1797 | 1740 | — | 1783 | — | 1740 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | — | 2250 | — | — | — | — | — |

* Schlüsse per Ende Juli. † Schlüsse per Ende August. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 33 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 17. August 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E. ganzjährig Fr. 16. —, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: J. Dürst, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

Die Akkumulatorleitungen verlaufen gleichfalls unterhalb der Wagen in Isolierröhren mit Stahlmantel und 9 mm lichter Weite. Sie gehen von dem unterhalb des Wagenbodens befestigten Akkumulatorenkasten aus und führen zu einem gusseisernen Kasten mit vier Abzweigungen, in welchen zwei Rohre eingeschraubt sind, die durch die Wagendiele führen, Abb. 2.

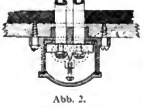


Abb. 2.

Die vom Schaltbrett oder dem Hauptwagenschalter ausgehenden Hauptabzweigleitungen sind in Isolierrohre mit Messingmantel verlegt, wogegen die Unterabzweigleitung teilweise auf gleiche Weise, teilweise aber als Doppelkabelschnüre auf Rollen verlegt wurden.

In den Wagen der ersten und zweiten Klasse, sowie in den gemischten Wagen verlaufen die Hauptabzweigleitungen längs des ganzen Ganges in zwei Isolierrohren mit Messingmantel, welche an den beiden Wagenenden in ein der Aufnahme der Leitungen für die Aussenbeleuchtung der Wagen dienendes Rohr übergehen.

Von den Hauptabzweigleitungen des Ganges gehen die Zuleitungen zu den einzelnen Wagenabteilen sowie zu den Deckenrosetten und die Zwischenbeleuchtung in Form von Doppelkabelschnüren ab. Die nach den einzelnen Wagenabteilen führenden Schnüre gehen unmittelbar zu einem einpoligen Umschalter, der so ausgestaltet ist, dass der Fahrgast von den in jedem Wagenabteil vorgesehenen drei Lampen gleichzeitig nur je zwei zum Leuchten bringen kann, wobei ihm

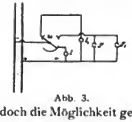


Abb. 3.

Abb. 4.

jedoch die Möglichkeit gegeben ist, entweder die beiden Deckenlampen, oder nur eine beliebige derselben und eine mittels Steckkontakt einschaltbare, bewegliche Lampe gleichzeitig brennen zu lassen.

Die mittels zusammengesetzter Glasrollen befestigten farbigen Doppelkabelschnüre gehen hierbei von dem Umschalter zu dem entgegengesetzt liegenden Steckkontakte und zweigen in der Mitte des Wagenabteiles nach der Decke ab, wie sich dies aus dem Schalterschema, Abb. 3, ergibt. In diesem Schema stellen $\pm$ die Hauptleitungen, $u$ den Umschalter $s$, $s_1$ die Steckkontakte und $l$, $l_1$ die Deckenlampen dar. Auf diese Weise wurde ein einfaches, leicht übersichtliches und zugängliches Netz erhalten.

In den Speise- und Postwagen, welche keinen seitlichen Gang haben, wurden zur Vereinfachung der

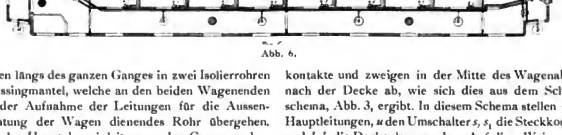


Abb. 6.

*) Siehe Heft 32, S. 373.



Digitized by Google

Leitungsführung die beiden Hauptabzweigleitungen an beiden Wagenseiten in isolierenden Metallrohren verlegt. Die Abzweigungen zu den Lampen erfolgte in isolierten Kästen mit einer Messinghülle, vermittelst Schraubenklemmen, die auf einer Porzellanunterlage befestigt sind, Abb. 4 und 5.

Abb. 5.

An Stellen, wo sich die Anbringung einer derartigen Abzweigdose als unmöglich erwies, wurden die Isolierrohre soweit auseinandergeschoben, dass die Abzweigleitung angelötet werden konnte. Über die auf diese Weise geschaffene Abzweigung wurde sodann eine besondere Dreiweghülse aus Weichgummi geschoben und mit Isolierband umwickelt. Die Isolierrohre wurden hierauf so nahe als möglich aneinandergerückt und an der Verbindungsstelle mit einer besonderen Schutzklammer überdeckt.

Aus der Abb. 6 lässt sich die Anordnung der Beleuchtungskörper sowie die Leitungsführung der Wagen erster und zweiter Klasse entnehmen, welche hier nur als Beispiel vorgeführt erscheint. In diesen Abb. stellen die strichpunktierten Linien die unterhalb des Wagenkastens verlaufenden Hauptleitungen, die starken und schwachen vollausgezogenen Linien die Haupt- und Nebenabzweigungen im Wageninnern dar und sind der Hauptschalter mit *h*, die übrigen Schalter mit *a*, die Steckkontakte mit *s*, die Lampen mit *l* und die Sicherungen mit *S* bezeichnet.

*3. Das Wagenschaltbrett.* Alle mit Akkumulatoren ausgerüsteten Wagen führen ein besonderes kleines Schaltbrett, bestehend aus einer Schiefertafel von 200×300 mm, welche mit Eisenklemmen an der Wand des Dienstabteiles befestigt ist. Auf diesem Schaltbrette befinden sich ein kleines Amperemeter von 1 bis 15 Ampere Messbereich, zwei doppelpolige Ausschalter, vier einpolige Sicherungen mit Stöpseln für je 10 Ampere, sowie ein Stöpselkontakt für ein tragbares Voltmeter.

Wie das Schema, Abb. 7, zeigt, sind die Leitungen der Akkumulatoren (1,2) über die Sicherungen *ss* und einen Ausschalter *S* parallel zur Dynamomaschine und dem Leitungsnetz gelegt. Die zu den Lampen führenden Leitungen haben einen Ausschalter und eine Sicherung zwischengeschaltet, deren Zweck es ist, die Lampen auszuschalten, wenn die Spannung für das Laden der Akkumulatoren auf 145 Volt erhöht werden soll.

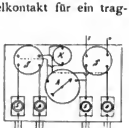


Abb 7.

Als Sicherungen werden ausschliesslich geschlossene Universal-Stöpselsicherungen verwendet, welche ohne Gefahr unter Strom herausgenommen und eingelegt werden können und bei welchen eine kleine Drehung zur Herstellung eines zuverlässigen Kontaktes genügt. Durch die gewählte Art der Anbringung der Sicherungen auf dem Schaltbrett werden bei Durchschmelzen der Sicherungen in den Hauptleitungen die Akkumulatoren

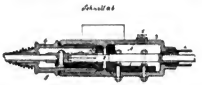


Abb. 8. Abb. 10.

selbsttätig auf die Lampen geschaltet und erhalten diese im Brennen.

In Abb. 7 sind ferner die Hauptleitungen mit 3,4, die Netzleitungen mit 5,6, die Sicherungen mit *s*, die Schalter mit *S*, der Stöpselkontakt mit *K* und das Amperemeter mit *A* bezeichnet.

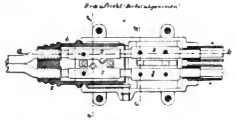


Abb. 9.

*4. Die Wagenkuppel.* Zur Herstellung der elektrisch leitenden Verbindung der einzelnen Wagen untereinander wurde eine Kuppel geschaffen, die in ihrer Ausführung den Verbindungsmuffen für unterirdisch verlegte Kabel nachgebildet erscheint. Auf jedem Wagenende ist zu diesem Zwecke ein Stöpselkasten

Abb. 12. Abb. 11.

aufmontiert, der aus zwei Hälften hergestellt ist, in welche die eigenartig ausgebildeten flexiblen Verbindungskabel in der zu beschreibenden Weise eingesetzt werden. In der unteren Hälfte dieser Stöpselkasten, Abb. 8 bis 14, werden auf einer besonderen Stabilitunterlage 1, mittels Schrauben zwei Stöpsel 2, 2

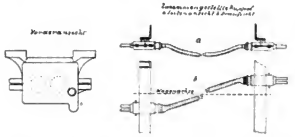


Abb. 13. Abb. 14.

befestigt, die an dem einen Ende federnd geschlitzt und am anderen Ende ausgebohrt sind. In diese Bohrungen werden die Enden der Hauptleitungen eingesetzt und eingelötet. Hierauf wird die untere



Digitized by Google

Hälfte mit der an der Puffertraverse befestigten oberen Hälfte 3 verschraubt, die Isolierröhre 4, 4 eingeschraubt und der ganze Hohlraum A durch die mit der Schraube 5 gedeckte Öffnung mit Kompoundmasse ausgegossen. In die linksseitige Öffnung des so geschaffenen zweipoligen Stöpselkastens wird nun ein Stöpsel 6 mit zwei ausgehöhlten Kontakthülsen 7, 7, in welche die Stöpsel 2, 2 einpassen, eingesetzt. Die Stöpselhülle besteht aus einem auf der einen Seite offenen Gussstück 8, in dessen rückwärtiger Wandung zwei Bohrungen zur Durchführung der Verbindungsleitungen vorgesehen sind. Die beiden Kontakthülsen 7, 7 sind innerhalb dieser Hülle gleichfalls auf einer Stabilitunterlage 6 festgeschraubt und mit den Verbindungsleitungen verlötet. Der ganze Hohlraum wird nach Befestigung der Zuführungsdrähte, die durch Isolierhülsen geschützt sind, gleichfalls mit Kompoundmasse ausgegossen und sodann mit einer Stabilitplatte 10 verdeckt. Der Kopf des Gussstückes, durch welchen die Leitungen hindurchgehen, ist abgeschrägt und mit Querrillen versehen, um daran die Lederhüllen der Verbindungskabel festbinden zu können.

(Fortsetzung folgt.)

## Das Elektrizitätswerk Trins.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Die Druckrohrleitung, Abb. 12, ist im Boden verlegt, um Beschädigungen durch Steinschlag zu vermeiden und schädlich wirkende Temperatureinflüsse fernzuhalten. Bei der Flimserstrasse wurde die Leitung unterführt und dann über den Mühlegraben geleitet.

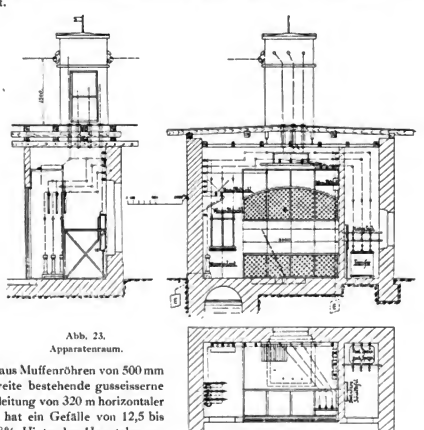


Abb. 23.
Apparatenraum.

Die aus Muffenröhren von 500 mm Lichtweite bestehende gusseiserne Druckleitung von 320 m horizontaler Länge hat ein Gefälle von 12,5 bis bis 52,8%. Hinter dem Hauptabsperrschieber von 500 mm Lichtweite beginnt die aus gusseisernen Flanschenformstücken bestehende Verteilleitung, welche offen auf Mauerpfeilern ausserhalb des Maschinenhauses verläuft und am Ende einen Leerlauf mit Schieber besitzt.

Der Reservoirwasserspiegel befindet sich normal auf Quote 945,20 m, die Turbinenwellen auf Quote 802,80, woraus sich ein Bruttogefälle von 132,40 m ergibt. Das Gebäude der Kraftzentrale, Abb. 13 und 14, welches wie alle übrigen Bauten von der Firma *Joh. Caprez & Cie.*, Davos, ausgeführt worden ist, bedeckt eine Grundfläche von 144 qm. Der Maschinenhausboden ist in Beton hergestellt, der übrige Teil des Gebäudes in Mauerwerk ausgeführt. Die Deckenoberzüge, welche durch starke Walzprofile gebildet werden, dienen gleichzeitig als Laufbahnen für die Montage-Laufkatzen. Das Dachwerk ist in Holzkonstruktion ausgeführt. Gegen den Bach zu bietet eine Stützmauer den erforderlichen Schutz.

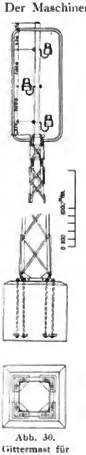


Abb. 30.
Gittermast für Bahnüberführungen.

*) Siehe Heft 31, S. 362; Heft 32, S. 376.



Digitized by Google

Das Maschinenhaus bietet Raum für drei hydroelektrische Gruppen, Abb. 15, von welchen im ersten Ausbau zwei zur Aufstellung kamen.

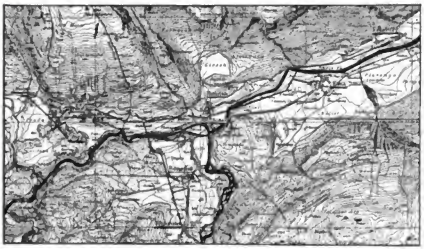


Abb. 25. Karte des Verteilungsnetzes.

Den Turbinen, Abb. 16 und 17, steht ein Nettogefälle von 138,00 m zur Verfügung; sie leisten bei einer minutlichen Umdrehungszahl von 750 normal je 300 PS. Jede der beiden Hochdruckturbinen besitzt zwei gegenüberliegende Einläufe mit Zungenregulierung, von welchen jeder durch einen besonderen Absperrschieber abgeschlossen werden kann. Jeder Zungeneinlauf wird durch eigenen Servomotor und Steuerventil betätigt und letzteres durch ein in der Mitte stehendes Federpendel beeinflusst. Mit dem einen Servomotorgestänge ist das selbsttätige Druckausgleichventil verbunden. Die symmetrische Anordnung der Einläufe mit genau diametraler Beaufschlagung der Laufräder bietet den Vorteil grösserer Umlaufzahl und kleinsten Reibungsverlustes. In den Zeiten geringen Stromverbrauchs kann das Wasser mit höchstem Nutzeffekt dadurch ausgenützt werden, dass nur mit dem einen Einlauf gearbeitet wird. Die Turbinenwellen sind in drei kräftigen Ringschmierlagern gehalten — zwei derselben sind mit dem Turbinengehäuseunterteil zusammengegossen — mit Schwungrädern versehen und mit den Generatorwellen elastisch gekuppelt. Der ganze hydraulische Teil, bestehend aus Fallenzügen, Rechen, Reservoirgarnituren, Rohrleitung, Absperrschiebern und Turbinen wurde von der *A.-G. vorm. J. J. Rieter & Cie.*, Winterthur, geliefert.

Abb. 27. Freileitungs-Hochspannungsschalter.

Abb. 28. Rheinüberführung.

Abb. 26. Verzweigung der Hochspannungsleitung.



Digitized by Google

Abb. 29. Bahnüberführung.

Die beiden von der *A.-G. Brown, Boveri & Cie.*, Baden, gebauten Generatoren, System C. E. L. Brown, Abb. 18, sind mit stillstehender Armatur, umlaufendem Magnetsystem und direkt angebauten Erregermaschinen ausgeführt. Sie sind imstande, bei 750 minutlichen Umdrehungen und einer Kraftaufnahme von je 300 PS und induktiver Belastung, einem $\cos \varphi = 0{,}8$, je 250 KVA bei 8000 Volt Spannung und 50 sekundlichen Perioden abzugeben.

Die für diese Generatoren vorgeschriebenen Garantien waren:

| | |
|---|---|
| Temperaturerhöhung . . . . . | 45° C. |
| Wirkungsgrad bei Vollast und $\cos \varphi = 1{,}0$ | 92,5% |
| " " " " $= 0{,}8$ | 91% |
| " Halblast " " $= 1{,}0$ | 89% |
| " " " " $= 0{,}8$ | 87,5% |
| Spannungserhöhung von Vollbelastung bis zu Leerlauf bei $\cos \varphi = 1{,}0$ . . . . | 8% |
| " " " $= 0{,}8$ . . . . | 20% |
| Zulässige Überlastung ohne schädliche Temperaturerhöhung während 1 Stunde | 25 bis 30% |
| " 2 Stunden | 15 bis 20% |

(Schluss folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg.

BEREITS in den Heften 7 bis 10 dieser Zeitschrift finden wir eine unter obigem Titel veröffentlichte Abhandlung, aus welcher wir in erster Linie die allgemeinen und sodann die speziellen Bedingungen, welche für den Bau von Apparatenanlagen als grundlegend anzusehen sind, entnehmen können. Anschliessend hieran wollen wir nun im nachfolgenden an Hand diesbezüglicher Abbildungen von ausgeführten Hochspannungsschaltanlagen zeigen, in welcher Weise bei dieser oder jener Apparatenanlage den in unserer erstgenannten Arbeit aufgestellten Gesichtspunkten entsprochen oder wenigstens zu entsprechen gesucht wurde. Hierbei werden wir auch Gelegenheit finden, auf die besonderen Eigenschaften der in diesen Anlagen verwendeten Instrumente und Apparate kurz einzugehen. Um über das in dieser Arbeit zur Besprechung kommende Material einen besseren Überblick zu erhalten, wollen wir dasselbe in zwei Abteilungen zerlegen, und wird die erste einige Apparatenanlagen von Hochspannungskraftzentralen enthalten und daran anschliessend die Apparatenanlagen von zum Betriebe von elektrischen Bahnen dienenden Kraftzentralen behandeln, während die zweite Abteilung die für die Umformerstationen erforderlichen Apparatenanlagen und deren Einrichtung enthalten wird.

### A. HOCHSPANNUNGS-KRAFTZENTRALEN.

Die in unserer ersten Abhandlung aufgestellten Gesichtspunkte und Bedingungen für den Bau von modernen und den heutigen technischen Anforderungen in jeder Hinsicht entsprechenden Apparatenanlagen müssen wir nunmehr als bekannt voraussetzen und können im nachfolgenden nicht mehr weiter hierauf zurückweisen. Wir wissen demnach auch, dass zur Projektierung einer Apparatenanlage, gleichgiltig welchem Zwecke sie dienen soll, es allem ein genau durchgearbeitetes Schaltungsschema mit allen für die früher oder später aufzustellenden Maschinen oder Umformer und für die sogleich bei der Eröffnung des Betriebes oder später voraussichtlich wegzuführenden Hauptleitungen nötigen Instrumente und Apparate erforderlich ist, um sich über die Art und Grösse der zu beanspruchenden Räumlichkeiten und Flächen genügend orientieren zu können und um zu bestimmen, wo und in welcher Weise die einzelnen Instrumente und Apparate am geeignetsten unterzubringen sind. Da wir gleichfalls in unserer früheren Arbeit an Hand des Schaltungsschemas, wozu als Beispiel das der Kaiserwerke bei Kufstein gewählt wurde, die Entwickelung und Einteilung einer Hochspannungsapparatenanlage in allen ihren Einzelheiten bis zu ihrer kompletten Fertigstellung verfolgten, so ist es unnötig hier nochmals eine einzelne Apparatenanlage vom Schaltungsschema ausgehend bis zu ihrer Fertigstellung eingehender zu erläutern und wir werden im folgenden nur noch einige spezielle Details von ausgeführten Apparatenanlagen für Hochspannungs-Kraftzentralen herausgreifen und deren Zweck besprechen.

Durch die Abb. 1 ist uns z. B. die ziemlich umfangreiche Schalt- und Apparatenanlage des Elektrizitätswerkes der Società Industriale di Pont Saint-Martin, welches die Wasserkräfte des Flusses Dora Baltea



Digitized by Google

ausnützt und mit einer Betriebsspannung von 3000 V. arbeitet, die mittels 12 in der Zentrale aufgestellter Transformatoren auf 15,000 V. erhöht wird. Der von den Maschinen erzeugte Strom wird, da erstere Drehstrom liefern, durch eisenbandarmierte dreifach verseilte Kabel in den Apparatenraum geführt, welcher gegen die Maschinen zu durch die Apparatentafel abgeschlossen ist. Letztere ruht direkt auf dem Maschinenhausfussboden und befindet sich in der Mitte einer Seitenwand gegenüber den Generatoren, die von von aussen beaufschlagten Radialturbinen mit horizontaler Welle angetrieben werden. Die Übersichtlichkeit aus Holz besteht, umgeben sind. Der in der Mitte zur Bekrönung dienende Aufsatz ist mit einer Uhr versehen. Die Übersicht des Apparatenwärters über die Turbinen und deren Regulier- und Kontrollvorrichtungen wäre, trotz der günstigen Lage der Schaltwand und trotzdem die Generatoren bis zirka $^1/_2$ m unter Achsenhöhe sich unter Maschinenflur befinden, als keine besonders günstige zu bezeichnen, was einzig und allein darin seinen Grund hat, dass die Apparatenwand nicht auf einem erhöhten Podest aufgestellt wurde, wodurch dem Schaltbrettwärter ohne Rücksicht auf die Generatorengrössen ein freier Überblick

Abb. 1.

der Apparatenwand wurde dadurch erreicht, dass man dieselbe in einzelne Felder teilte und auf derselben nur die zum Betriebe unbedingt nötigen Instrumente, sowie nur die Handhebel für die hinter der Tafel angeordneten Schalter und das Handrad zur Betätigung des Regulierwiderstandes montierte. Jedes Feld ist mit einer besonderen, die Instrumente überragenden Glühlampe ausgerüstet, so dass auch während der Dunkelheit für eine ausgiebige Beleuchtung zur Beobachtung der Angaben der Instrumente und der Stellung der Schalthebel gesorgt ist. Die Schalttafel hat das übliche Aussehen und besteht aus einzelnen Marmorplatten, die von einem Eisengerippe umschlossen und von einem Zierrahmen, der hier jedoch ermöglicht würde. Bedenkt man jedoch, dass die Inbetriebsetzung dieses Werkes bereits im Jahre 1901 erfolgte, so sind diese beiden Fehler, Anordnung der Apparatenwand auf Flurhöhe und Verwendung von Holz zur Umrahmung, im Hinblick auf die damaligen Anschauungen sehr erklärlich. Im übrigen entspricht jedoch die ganze Apparatenanlage vollauf auch noch heute den jetzigen Sicherheits- und sonstigen Bedingungen. So sind alle auf der Schaltwand montierten Instrumente an Messtransformatoren angeschlossen, welche den Hochspannungsstrom in einen solchen von 110 bzw. 55 Volt umformen, so dass mit der Berührung dieser Instrumente keinerlei Gefahr verbunden ist. Der eigentliche, durch die Abb. 1



Digitized by Google

dargestellte Hochspannungsschaltraum ist, wie leicht zu erkennen, sehr geräumig und durch einen breiten Bedienungsgang in zwei Hälften geteilt. In diesem Raume befinden sich die Sammel- und Verteilungsschienen, die Hochspannungssicherungen, Ausschalter, Strom- und Spannungstransformatoren, Regulierwiderstände u. dgl., welche in entsprechenden Eisengerüsten untergebracht sind. Die beiden seitlichen Hauptgerüste, wovon das linke, direkt hinter der Apparatenwand sitzende Gerüst die Schalter, die Strom- und Spannungstransformatoren, sowie die auf demselben sitzenden und mit den unten befindlichen Handrädern durch ein Kettengetriebe in Verbindung stehenden Widerstände enthält, während das rechte die Kabelder Vorderseite der Schalttafel angebracht ist. Der Antrieb der auf dem Gerüste ruhenden Rheostaten erfolgt durch das gleichfalls auf der Vorderseite der Schaltwand befindliche Handrad mittels Kette und Seiltrieb, wie dies aus der Abbildung deutlich zu ersehen ist. Bezüglich der Magnetregulatoren wäre noch zu erwähnen, dass bei dieser Anlage die Einrichtung so getroffen ist, dass sowohl jeder Regulator für sich allein bedient werden kann, wie auch im Falle des Parallelarbeitens der Generatoren sämtliche Regulatoren gleichzeitig; das letztere geschieht mit Hilfe der im linken Gerüste unten ersichtlichen, allen Regulierkörpern gemeinsamen Achse, auf welcher sich Schnecken befinden, die in auf den Drehachsen der

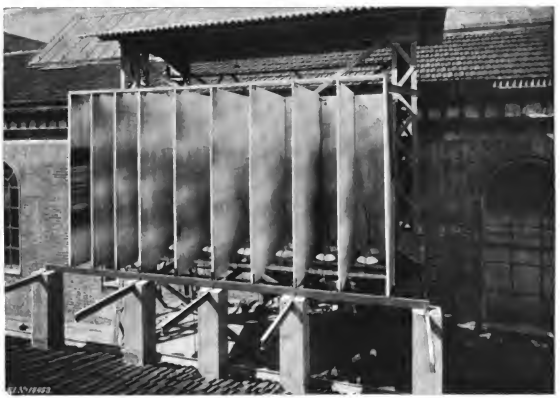


Abb. 2.

endverschlüsse, die einzelnen, vollkommen kastenförmig eingeschlossenen Sicherungen und die von diesen über die Porzellanglocken zu den Sammelschienen führenden Leitungen aufnimmt, sind untereinander, oben durch eine grössere Anzahl Traversen verbunden, die wiederum von in der Mitte des Bedienungsganges stehenden und gefällig ausgeführten Doppelsäulen getragen bzw. abgestützt werden und die dem Hochspannungsschaltraum ein sehr hübsches Aussehen verleihen. Ausserdem enthält die rechte Gerüstseite im Hintergrunde noch die von den Sammelschienen zu den Transformatoren führenden Leitungen, welche in einem mit dem Apparatenraum direkt in Verbindung stehenden Raum aufgestellt sind. Die Betätigung der links oben ersichtlichen Schalter erfolgt durch ein Winkelgestänge mittels eines Schalthebels, der auf Regulierkörper montierte Schneckenräder eingreifen. Bei Vorhandensein einer grösseren Anzahl von Generatoren, bei welchen der gemeinsame Antrieb mehrerer Regulatoren in Frage kommt, ist es angebracht, die Regulatoren gleichzeitig von Hand oder selbsttätig durch ein Spannungsrelais zu betätigen, in welchem Falle ebenfalls für jeden Regulator ein Hand- und Schneckenrad-Antrieb erforderlich und demnach die nach rückwärts verlängerte Welle durch eine ausrückbare Kuppelung mit einem Schneckenrad verbunden ist. Die Schnecken der einzelnen Antriebe sind nach dem Siemens-Schuckertschen Systeme miteinander durch Rohrzwischenstücke und Gelenkkuppelungen zu verbinden und erhalten ihren gemeinsamen Antrieb durch einen kombinierten Gruppenantrieb für Hand- und Motorbetrieb. Durch die vorerwähnte ausrückbare



Digitized by Google

Kuppelung kann jeder Regulator von dem gemeinsamen Antriebe gelöst und von den übrigen Regulatoren unabhängig bedient werden. Die Betätigung dieser Kuppelung erfolgt in üblicher Weise von der Vorderseite der Schalttafel aus, vermittels einer die hohle Welle durchsetzenden Stange, die zur bequemen Handhabung mit einem vor der Nabe des Handrades angeordneten Knebel versehen ist. Durch Zug am Knebel wird die Kuppelung geschlossen, durch Druck auf denselben gelöst. Im ersteren Falle wird am Knebel ein vernickelter Ring sichtbar, im letzteren Falle abgedeckt und ist auf diese Weise die jeweilige Stellung der Kuppelung gekennzeichnet. Wie der Gruppenhandantrieb, wird auch der kombinierte Gruppenantrieb für Hand- und Motorbetrieb möglichst in der Mitte zwischen den verschiedenen Einzelantrieben angeordnet.

Zum selbsttätigen Betrieb erhält der kombinierte Gruppenantrieb einen Elektromotor, der durch ein auf konstante Spannung regulierendes Relais unter Zwischenschaltung eines elektromagnetischen Schaltwerkes ein- und ausgeschaltet wird, so dass der Motor nur während der Dauer der Regulierung läuft. Die Regulatoren selbst dürfen in diesem Falle nicht ausschaltbar sein und müssen mit Endausschaltern versehen werden, ausserdem ist in diesem Falle stets ein besonderer Hand-Magnetausschalter vorzusehen.

Der den Transformatoren auf ihrer Sekundärseite entnommene und auf 15000 Volt transformierte Strom wird mittels Freileitungen zu den Unterstationen geführt. Diese Hochspannungsfernleitungen werden an der Zentrale durch Hörnerblitzschutzvorrichtungen, in deren Erdleitungen Wasserwiderstände eingebaut sind, gegen atmosphärische Entladungen und sonstige Überspannungen, welche eine Beschädigung der Transformatoren herbeiführen könnten, gesichert und geht die Anordnung und Montage dieser Hörnerblitzableiter wie auch der Wasserwiderstände aus der Abb. 2 hervor. Hiernach sind letztere unter ersteren angeordnet und das Ganze hinter dem Maschinenhaus auf dem Dache

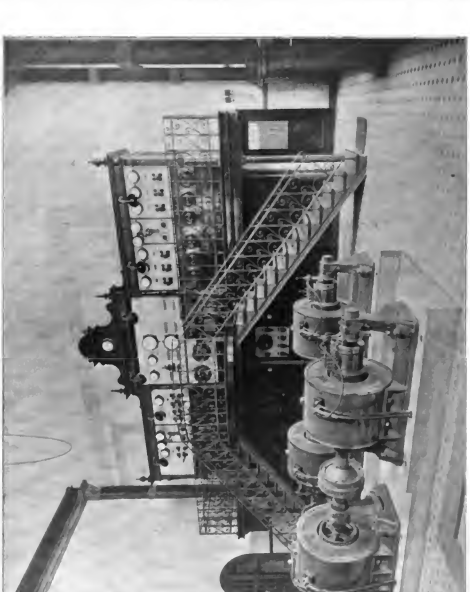


Abb. 3.



Digitized by Google

eines Anbaues untergebracht. Die Wasserwiderstände selbst sind der öfteren und bequemeren Kontrolle wegen in diesem Anbau untergebracht. Jede Phase der Fernleitung ist mit einem besonderen Blitzschutz versehen und alle Phasen untereinander sowie auch die der einzelnen Stromkreise durch Zwischenwände getrennt, um beim Funktionieren der einen oder anderen Blitzschutzvorrichtung ein Überschlagen des entstehenden Lichtbogens auf die benachbarten Hörner und somit das Entstehen eines Kurzschlusses mit Sicherheit zu vermeiden. Die Zwischenwände bestehen aus Marmor und sind sowohl bezüglich ihrer Höhe wie ihrer Tiefe reichlich bemessen, um allen Eventualitäten ein für allemal vorzubeugen. Aus dem gleichen Grunde wurde auch die Rückseite von der Mauer durch eine Marmorplatte abgeschlossen. Um ein frühzeitiges, unbeabsichtigtes Funktionieren der Blitzableiter, was durch Insekten, Regen, Schnee oder etwa von oben herabfallende Fremdkörper, welche die Funkenstrecke überbrücken und so diese auslösen können, geschehen kann, zu verhindern, wurde in hinreichender Höhe über den Hörnern bzw. deren Zellen ein doppelpultförmiges Wellblechdach errichtet. Eine freie Montage von Blitzableitern, gleichgiltig welchen Systemes und an welchem Orte, ist stets unzulässig und wird, wenn auch früher sehr häufig, heutzutage allgemein vermieden, auch wenn die Montage der Blitzableiter nicht in Gebäuden sondern auf freien Masten zu erfolgen hat.

Während bei dem vorgenannten Werke der Apparatenraum sich direkt hinter der Schaltwand befindet, wie dies auch bei den meisten Werken, bei welchen der Flächenraum der Zentrale keine grosse Rolle spielt, die Regel ist, ist es bei manchen Werken der beschränkten Platzverhältnisse oder der zu umfangreichen Apparatenanlage wegen nicht möglich, die Apparatenwand so weit von einer Mauer wegzurücken, dass der für die Unterbringung der nötigen Schienen und Apparate erforderliche Raum gewonnen werden könnte. In solchen Fällen ist man gezwungen, die Apparatenanlage entweder unter oder über der im Maschinenhaus stehenden Apparatenwand unterzubringen oder auch die ganze Apparatenanlage in mehreren Stockwerken übereinander zu verlegen, wie dies in neuer Zeit namentlich bei grossen Zentralanlagen mit besonderer Vorliebe gemacht wird. Auf Anlagen letzterer Art wurde bereits in unserer ersten Abhandlung hingewiesen. Eine solche ersterer Art, bei der die Apparatenanlage grösstenteils unterhalb der Schalttafel angeordnet ist, zeigt uns die Abb. 3, welche den Teil des Maschinenraumes mit der Apparatentafel des städtischen Elektrizitätswerkes Bonn wiedergibt. (Forts. folgt.)

## Kontrollautomaten.

Seit einigen Jahren hat die Firma Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin, einen Kontrollautomaten eingeführt, der von mehreren Elektrizitätswerken hauptsächlich in der Schweiz und in Skandinavien installiert wurde und sich ausserordentlich gut bewährt hat. Die Konstruktion dieses Apparates ist*) aus Abb. 1 ersichtlich.

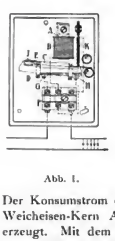


Abb. 1.

Abb. 2.

Der Konsumstrom durchfliesst ein Solenoid B, dessen Weicheisen-Kern A ein starkes magnetisches Feld erzeugt. Mit dem Anker C, der mittels einer Blattfeder E drehbar gelagert ist, wird eine zum Teil mit Quecksilber gefüllte Glasröhre starr verbunden, die bei G und H zwei Ausbuchtungen zur Stromeinführung besitzt. Um eine Oxydation vollständig auszuschliessen, wird die Quecksilberröhre mit einem neutralen Gas gefüllt und luftdicht verschmolzen. Der Stromlauf ist aus Abb. 1 ersichtlich. Solenoid, Quecksilberröhre und Konsumobjekt sind in Serie geschaltet. Die Amperewindungszahl der Spule wird auf einem Minimum gehalten und so bemessen, dass der Anker bei Überschreitung des maximal vereinbarten Stromes um 10% angezogen wird; hierbei läuft das Quecksilber auseinander und der Strom wird bei // unterbrochen. Infolgedessen verschwindet das magnetische Kraftfeld und der Anker fällt wieder ab, wodurch der Stromkreis abermals geschlossen und der Anker wieder angezogen wird. Das Spiel wiederholt sich in derselben Weise und zwingt den Konsumenten, den mit dem Werke vereinbarten Maximalkonsum nicht zu überschreiten.

Die Spulenwickelung wird für vier verschiedene Strombereiche bemessen, und zwar für 1 bis 3, 3 bis 6, 6 bis 9 und 9 bis 12 Amp., entsprechend einer Lampenzahl bei einer Netzspannung von z. B. 110 Volt von 4 bis 12, 12 bis 24, 24 bis 36 und 36 bis 48 sechszehnkerzigen Lampen, doch kann die erste Type auch schon für zwei sechszehnkerzige Lampen eingestellt werden. Der Vorzug dieses weiten Arbeitsbereiches des Apparates ist einleuchtend: Ein einmal installierter Kontrollautomat braucht durch die nächsthöhere Type erst ersetzt zu werden, wenn der Konsument seinen Anschlusswert beträchtlich vergrössert hat. Dies ist von besonderer Wichtigkeit, da bekanntlich der Abnehmer zunächst eine geringe Anzahl Lampen anschliesst und nur allmählich zum grösseren Verbrauch übergeht. Für das Elektrizitätswerk wäre es jedoch

*) D. Berkowits. El. Anz. Nr. 26, 1907.



Digitized by Google

ausserordentlich lästig, wenn bei jeder gewünschten Stromzunahme auch der Apparat ausgewechselt werden müsste. Die Einstellung auf die gewünschte Stromstärke (Lampenzahl) geschieht an Ort und Stelle vermittels einer Feder $A$, durch deren Anspannen der Anker $C$ dem Magnetkern $A$ näher gebracht bzw. durch deren Entspannen der Anker vom Kern entfernt werden kann.

Abb. 3.

Die besonderen Vorteile des in Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Apparates bestehen zunächst darin, dass er sowohl für Gleich- als auch für Wechsel- bzw. Drehstrom verwendet werden kann, ferner in seinem absolut exakten Funktionieren. Dies ist in dem zur Anwendung gelangenden System selbst begründet, da dasselbe im Gegensatz zu anderen bekannt gewordenen Konstruktionen weder mechanisch noch chemisch usw. beansprucht wird.

Von eminenter Wichtigkeit ist schliesslich der minimale Wattverbrauch der Apparate. So hat der Automat für 1 bis 3 Amp. einen Wattverbrauch von 0,20 bis 1,5 Watt

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | „ | 6 | „ | „ | „ | „ | 0,7 | „ 2,0 „ |
| 6 | „ | 9 | „ | „ | „ | „ | 0,9 | „ 2,1 „ |
| 9 | „ | 12 | „ | „ | „ | „ | 1,3 | „ 2,3 „ |

Dies bedeutet bei den üblichen Netzspannungen einen Wattverbrauch von 0,06 bis 0,4 % der Leistung, die dem maximalen Anschlusswert entspricht.

(Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Projekt des Regierungsrates des Kantons Schaffhausen für eine *elektrische Kraftversorgung für den Kanton Schaffhausen.**) (Schluss.)

An der Peripherie jeder Gemeinde, welche sich zum Strombezug entschliesst, bzw. in welcher sich Abonnenten melden, werden eine und bei grösseren Gemeinden event. mehrere Transformatorenstationen errichtet, in welchen der Strom von 10 000 Volt heruntertransformiert wird auf eine Spannung, welche sich zum direkten Anschluss von Motoren und Lampen eignet. Als solche ist vorläufig eine verkettete Spannung von 250 Volt, bzw. eine Phasenspannung von 145 Volt angenommen worden. Diese aus Mauerwerk erstellten Transformatorengebäude mit inneren Einrichtungen werden in den schaffhauserischen Gemeinden durch den Kanton, in den badischen Gemeinden dagegen von der betreffenden Gemeinde erstellt. Für ganz kleine Orte sind Stangentransformatoren vorgesehen 1000/250/145 Volt. Ebenso sollen die Sekundär-Netze in den einzelnen Gemeinden bis zum Hause des Abonnenten, also inklusive Hausanschluss, vom Kanton erstellt und unterhalten werden, während in den badischen Ortschaften dies wiederum Sache der Gemeinde wäre. Die Sekundärnetze sind als sogenannte Vierleiteranlagen mit oberirdischen Leitungen ausgeführt gedacht in der Meinung, dass Motoren an die 250 Volt Drehstromleitung und Beleuchtungsanlagen an die 145 Volt Phasenleitung angeschlossen würden. Ohne Berücksichtigung der Tageskraft ergibt sich im

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Ausbau | ein Anschlusswert von | 1745 KW |
| II. | „ | Zuwachs „ | 1910 KW |
| | | Mithin total | 3655 KW |

Rechnet man nun für den totalen Ausbau mit einem Maximaleffekt von höchstens 70 % des Anschlusswertes, so beträgt dieser Maximaleffekt = 3655 × 0,7 = 2558,50 KW. Dementsprechend sind für den vollen Ausbau in der Unterstation Neuhausen drei Transformatoren à 900 KVA angenommen worden, von denen im ersten Ausbau zwei aufzustellen wären. Das Gebäude der Station wäre innerhalb so zu bemessen, dass späterhin event. noch ein vierter Transformator als Reserve plaziert werden könnte.

* * *

— Nach dem Jahresbericht des Oberingenieurs des *Schweizer. Vereins von Dampfkesselbesitzern* hatte der Verein auf 1906 2640 Mitglieder mit 4701 Dampfkesseln und 467 Stück Dampfgefässen. Im staatlichen Auftrag wurden ferner 137 Dampfkessel untersucht, so dass die Zahl der im Jahre 1906 untersuchten Objekte 5305 beträgt. Im Jahre 1906 wurden 180 Kessel neu eingetragen, dagegen 235 abgemeldet, so dass ein Defizit von 55 Kesseln besteht. Die Abmeldungen erfolgten bei 64 Stück infolge Reduktion oder Liquidation des Geschäftsbetriebes, bei 32 wegen Ersatz der Dampf- durch elektrische Kraft und bei 116 wegen ungenügender Leistung oder gänzlicher Unbrauchbarkeit. Nach den Kantonen, in denen die Dampfkessel aufgestellt sind, steht Zürich mit 577 Besitzern und 1143 Kesseln obenan, ihm folgt Bern mit 374 Besitzern und 586 Dampfkesseln, dann St. Gallen mit 266 Besitzern und 420 Kesseln, dann Waadt mit 254 Besitzern und 425 Kesseln, Aargau mit 193 Besitzern und 287 Kesseln, Thurgau mit 177 Besitzern und 269 Kesseln, Basel-Stadt mit 131 Besitzern und 301 Kesseln, Luzern mit 116 Besitzern und 224 Kesseln, Neuenburg mit 88 Besitzern und 147 Kesseln, Solothurn mit 77 Besitzern und 180 Kesseln, Appenzell A.-Rh. mit 61 Besitzern und 106 Kesseln, Glarus mit 59 Besitzern und 114 Kesseln, Basel-Land mit 56 Besitzern und 89 Kesseln, Tessin mit 52 Besitzern und 85 Kesseln, Graubünden mit 51 Besitzern und 70 Kesseln, Freiburg mit 47 Besitzern und 61 Kesseln, Schwyz mit 46 Besitzern und 82 Kesseln, Schaffhausen mit 42 Besitzern und 70 Kesseln, Zug mit 28 Besitzern und 43 Kesseln, Genf mit 24 Besitzern und 46 Kesseln, Wallis mit 13 Besitzern und 26 Kesseln, Unterwalden n. d. Wald mit 9 Besitzern und 12 Kesseln, Uri mit 7 Besitzern und 18 Kesseln, Appenzell I.-Rh. mit 4 Besitzern und 4 Kesseln und Unterwalden o. d. Wald mit 3 Besitzern und 17 Kesseln. Nach der Art der Etablissements, in denen sie im Betriebe stehen, dienen 1086 Dampfkessel der Textilindustrie 137 der Leder-, Stroh-, Horn- und Borstenbearbeitung, 984 der Nahrungs- und Genussmittel-Industrie, 181 der chemischen Industrie, 138 der Papierindustrie, 357 der Holzindustrie, 421 der Metallindustrie, 174 der Industrie für Baumaterialien, Glaswaren, 105 den übrigen industriellen Gewerben, 353 für Dampfboote und Sekundärbahnen und 819 anderen Etablissementen und öffentlichen Gebäuden, Kuranstalten, Bad- und Waschanstalten usw. 9,91 % der Dampfkessel der Schweiz dienen dem Verkehr (Lokomotiven ausgeschlossen), 16,52 % den öffentlichen und privaten Gebäuden, den Kur-, Bad- und Waschanstalten, Gasthöfen und 73,57 % der Industrie. Im Jahre 1906 wurden 11 551 Untersuchungen an den Dampfkesseln vorgenommen, gewöhnlich jährlich eine äusserliche und eine innerliche Untersuchung. Bei der äusserlichen Untersuchung von 4701 Kesseln waren 3723 Stück in Ordnung, bei den übrigen wurden kleinere und grössere Fehler und Mängel notiert; bei der innerlichen Untersuchung waren 2341 Kessel komplett in Ordnung, die anderen zeigten mehr oder weniger wichtige Fehler in den Wandungen des Kessels, in der Reinigung, an den Zügen usw. Die Betriebsrechnung ergab an Einnahmen Fr. 159 682.22 und an Ausgaben Fr. 157 827.30, sowie einen Status von Fr. 327 504.98 an Aktiven und Fr. 201 337.73 an Passiven, somit ein Kapitalkonto von Fr. 125 167.25 und einen Fonds für Altersversorgung von Fr. 152 377.63.

*) Siehe Heft 32, S. 381.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Juni Fr. 108 441. — gegen Fr. 108 429.01 im gleichen Monate des Vorjahres.



Digitized by Google

— Das allgemeine Bauprojekt der elektrisch betriebenen *Normalspurbahn Martigny-Orsières* für die Teilstrecke Martigny-Bovernier (km 0,466 bis 8,089) wird unter einigen Bedingungen genehmigt.

* * *

— Die im Art. 5 der Konzession einer Eisenbahn von der Kleinen Scheidegg über Eiger und Mönch auf den Gipfel der Jungfrau, *Jungfraubahn*, am 21. Dezember angesetzte und wiederholt durch Bundesratsbeschlüsse verlängerte Frist zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen wird, soweit es sich um die Sektion 4 (Eismeer-Jungfraujoch) handelt, bis zum 31. Dezember 1907 verlängert.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monat Juli 1155 (1016) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 7276 (7124) Personen und 76 970 (97 901) kg Gepäck und Güter.

Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 4848,71 (4636,85).

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.**) (Fortsetzung.**)

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte Einleiterkabel für Gleichstrom bis 700 Volt mit und ohne Prüfdraht.

| Querschnitt in qmm | Stromstärke in Amp. | Querschnitt in qmm | Stromstärke in Amp. |
|---|---|---|---|
| 1,0 | 24 | 95 | 385 |
| 1,5 | 31 | 120 | 450 |
| 2,5 | 41 | 150 | 510 |
| 4 | 55 | 185 | 575 |
| 6 | 70 | 240 | 670 |
| 10 | 95 | 310 | 785 |
| 16 | 130 | 400 | 910 |
| 25 | 170 | 500 | 1035 |
| 35 | 210 | 625 | 1190 |
| 50 | 260 | 800 | 1380 |
| 70 | 320 | 1000 | 1585 |

Der Tabelle ist eine Übertemperatur von 25° C. und die übliche Verlegungstiefe von etwa 70 cm zugrunde gelegt.

Sie gilt, solange nicht mehr als zwei Kabel im gleichen Graben nebeneinander liegen. Gesondert verlegte Mittelleiter bleiben hierbei unberücksichtigt.

Bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergleichen oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden oder ähnlichen ungünstigen Verhältnissen empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf $^3/_4$ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermässigen.

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen nur bei Betrieben mit stark und schnell schwankender Belastung z. B. bei Förderanlagen, Walzwerken und dergleichen überschritten werden.

Belastung für nicht im Erdboden verlegte Einleiterkabel wie in Tabelle unter A.

(Fortsetzung folgt.)

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Draht- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. l. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 359; Heft 31, S. 371; Heft 32, S. 382.

## Patente

### *Eintragungen vom 15. Juni 1907.*

Kl. 12, Nr. 37 852. 26. Juli 1906. — Elektrischer Heizkörper. — Aktiengesellschaft für elektrische Installationen in Bagnes, Bagnes.

Kl. 30, Nr. 37 898. 8. Aug. 1906. — Apparat zur Erzeugung von Stickstoffoxyden auf elektrischem Wege. — Ig. Moscicki, Elektro-Chemiker, Gumbach b. Freiburg.

Kl. 30, Nr. 37 899. 9. August 1906. — Elektrodenpaar für elektropyrochemische Reaktionen in sauerstoffhaltigen Gasen. — Salpetersäure Industriegesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen.

Kl. 30, Nr. 37 900. 9. Aug. 1906. — Apparat zum Konzentrieren von salpetersäurehaltigen Flüssigkeiten durch Elektrolyse. — Salpetersäure Industriegesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen.

Kl. 30, Nr. 37 901. 23. Okt. 1906. — Apparat zur elektrolytischen Behandlung von Flüssigkeiten. — E. Weichert, Ing., Augsburg.

Kl. 62, Nr. 37 903. 28. Mai 1906. — Schalteinrichtung mit elektromagnetischem, durch Wechselstrom zu betätigendem Schalter. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 62, Nr. 37 904. 10. August 1906. — Messgerät nach Ferraris'scham Prinzip. — Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 63, Nr. 37 905. 16. Juli 1906. — Elektrophotometer. — E. Albrecht, Basel.

Kl. 65, Nr. 37 012. 20. Aug. 1906. — Einrichtung zur Fernbetätigung von elektrischen Uhren mittels elektrischer Wellen. — Dr. Max Reithoffer, Professor, u. Fr. Mewes-etz, Wien.

Kl. 97, Nr. 37 946. 19. April 1906. — Gleichstrommaschine. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 97, Nr. 37 947. 17. Juli 1906. — Galvanisches Trocken-Element. — G. f. Herkules-Elemente m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 97, Nr. 37 948. 6. Aug. 1906. — Kollektormaschine. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Cl. 97, nº 37 949. 19 oct. 1906. — Dispositif automatique pour le démarrage d'un moteur à courant alternatif. — A. Willaredt, ing., Bruxelles.

Cl. 97, nº 37 950. 23. nov. 1906. — Balai de prise de courant pour machines dynamo-électriques. — The Morgan Crucible Comp. Ld., Battersea Works, Battersea-Londres.

Cl. 97, nº 37 951. 19 avril 1907. — Plaque d'accumulateur. — Ch. Moreau, électr, Lyon.

Kl. 98, Nr. 37 952. 8. Nov. 1906. — Isolator für elektrische Fernleitungen. — Aug. Boltshauser, Basel.

Kl. 98, Nr. 37 953. 14. Nov. 1906. — Isolierte Stromleitung. — Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H., Hannover-Vahrenwald.

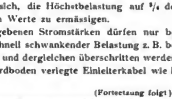
Kl. 106, Nr. 37 960. 17. Mai 1906. — Mit einer Uhr kombinierte Vorrichtung, um zu bestimmten Zeiten elektrische Stromkreise zu schliessen. — W. Pohl, Trautenau.

Kl. 113, Nr. 37 981. 8. Sept. 1906. — Elektrische Kuppelungsausschlussvorrichtung für Eisenbahnzüge. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kl. 113, Nr. 37 984. 8. Nov. 1906. — Sicherheitseinrichtung an geerdeten Eisenkonstruktionen, unter welchen ein Fahrdraht einer elektrischen Bahn hindurchgeführt ist. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

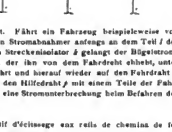
### *Veröffentlicht am 15. Juni 1907.*

Patent Nr. 37 884. Kl. 113. Einrichtung zum Überhrücken von in der Fahrleitung einer elektrischen Bahn liegenden Verbindungsstellen. — Siemens & Schuckert Werke, Berlin.



Von den Masten a bis f werden mittels der Tragdrähte g bis l der Streckenisolator k und die durch ihn getrennten Teile i, m des Fahrdrahtes getragen. Ausserdem ist an den Masten a, f mittels der Abspanndrähte n, o der Hilfsdraht p isoliert befestigt, welcher die Fahrleitung kreuzt und mit dem Streckenisolator k verbunden ist. Fährt ein Fahrzeug beispielsweise von links nach rechts, so schleift sein Stromabnahmer anfangs an dem Teil i des Fahrdrahtes; ein Stück vor dem Streckenisolator k gelangt der Bügelstromabnehmer an den Hilfsdraht p, der ihn von dem Fahrdraht ableibt, unter dem Streckenisolator hindurchführt und hierauf wieder auf den Fahrdraht m abgleiten lässt. Man kann auch den Hilfsdraht p mit einem Teile der Fahrleitung elektrisch verbinden, um eine Stromunterbrechung beim Befahren des Streckenisolators zu vermeiden.

Brev. Nº 37 857. Cl. 113. Dispositif d'écliseage aux rails de chemins de fer électriques. L. Leyrer, Montreux.



Dispositif d'écliseage aux rails de chemins de fer électriques, caractérisé par une pièce de joint électrique en tôle de métal très conducteur, recourbée en forme de C très allongé et logée entre l'écliseé et le rail, au moins sur l'un des côtés de celui-ci.

Zusatz-Patent Nr. 29 874/868. Kl. 97. Wechselstrommkommutatormaschine. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Die Abb. zeigt eine zweipolige Maschine, deren Ständer und Läufer über die Anschlusspunkte $c_1$ bis $c_4$ bzw. über die um 90° gegen einander verschobenen



Digitized by Google

ausserordentlich lästig, wenn bei jeder gewünschten Stromzunahme auch der Apparat ausgewechselt werden müsste. Die Einstellung auf die gewünschte Stromstärke (Lampenzahl) geschieht an Ort und Stelle vermittels einer Feder *K*, durch deren Anspannen der Anker *C* dem Magnetkern *A* nähergebracht bzw. durch deren Entspannen der Anker vom Kern entfernt werden kann.

Abb. 3.

Die besonderen Vorteile des in Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Apparates bestehen zunächst darin, dass er sowohl für Gleich- als auch für Wechsel- bzw. Drehstrom verwendet werden kann, ferner in seinem absolut exakten Funktionieren. Dies ist in dem zur Anwendung gelangenden System selbst begründet, da dasselbe im Gegensatz zu anderen bekannt gewordenen Konstruktionen weder mechanisch noch chemisch usw. beansprucht wird.

Von eminenter Wichtigkeit ist schliesslich der minimale Wattverbrauch der Apparate. So hat der Automat für 1 bis 3 Amp. einen Wattverbrauch von 0,20 bis 1,5 Watt

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | „ | 6 | „ | „ | „ | „ | 0,7 | „ 2,0 „ |
| 6 | „ | 9 | „ | „ | „ | „ | 0,9 | „ 2,1 „ |
| 9 | „ | 12 | „ | „ | „ | | 1,3 | „ 2,3 „ |

Dies bedeutet bei den üblichen Netzspannungen einen Wattverbrauch von 0,06 bis 0,4 % der Leistung, die dem maximalen Anschlusswert entspricht.

(Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Projekt des Regierungsrates des Kantons Schaffhausen für eine *elektrische Kraftversorgung für den Kanton Schaffhausen.**) (Schluss.)

An der Peripherie jeder Gemeinde, welche sich zum Strombezug entschliesst, bzw. in welcher sich Abonnenten melden, werden eine und bei grösseren Gemeinden event. mehrere Transformatorenstationen errichtet, in welchen der Strom von 10 000 Volt heruntertransformiert wird auf eine Spannung, welche sich zum direkten Anschluss von Motoren und Lampen eignet. Als solche ist vorläufig eine verkettete Spannung von 250 Volt, bzw. eine Phasenspannung von 145 Volt angenommen worden. Diese aus Mauerwerk erstellten Transformatorengebäude mit inneren Einrichtungen werden in den schaffhauserischen Gemeinden durch den Kanton, in den badischen Gemeinden dagegen von der betreffenden Gemeinde erstellt. Für ganz kleine Orte sind Stangentransformatoren vorgesehen 1000/250/145 Volt. Ebenso sollen die Sekundär-Netze in den einzelnen Gemeinden bis zum Hause des Abonnenten, also inklusive Hausanschluss, vom Kanton erstellt und unterhalten werden, während dem in den badischen Ortschaften dies wiederum Sache der Gemeinde wäre. Die Sekundärnetze sind als sogenannte Vierleiteranlagen mit oberirdischen Leitungen ausgeführt gedacht in der Meinung, dass Motoren an die 250 Volt Drehstromleitung und Beleuchtungsanlagen an die 145 Volt Phasenleitung angeschlossen würden. Ohne Berücksichtigung der Tagesskraft ergibt sich im

I. Ausbau ein Anschlusswert von . . . . . 1745 KW
II. „ „ Zuwachs „ . . . . . 1910 KW
Mithin total 3655 KW

Rechnet man nun für den totalen Ausbau mit einem Maximaleffekt von höchstens 70 % des Ansehlusswertes, so beträgt dieser Maximaleffekt = 3655 × 0,7 = 2558,50 KW. Dementsprechend sind für den vollen Ausbau in der Unterstatton Neuhausen drei Transformatoren à 900 KVA angenommen worden, von denen im ersten Ausbau zwei aufzustellen wären. Das Gebäude der Station wäre immerhin so zu bemessen, dass später ein event. noch ein vierter Transformator als Reserve plaziert werden könnte.

* * *

— Nach dem Jahresbericht des Oberingenieurs des *Schweizer. Verein von Dampfkesselbesitzern* hatte der Verein auf 1906 2640 Mitglieder mit 4701 Dampfkesseln und 467 Stück Dampfgefässen. Im staatlichen Auftrag wurden ferner 137 Dampfkessel untersucht, so dass die Zahl der im Jahre 1906 untersuchten Objekte 5305 beträgt. Im Jahre 1906 wurden 180 Kessel neu eingetragen, dagegen 238 abgemeldet, so dass ein Defizit von 58 Kesseln besteht. Die Abmeldungen erfolgten bei 64 Stück infolge Reduktion oder Liquidation des Geschäftsbetriebes, bei 32 wegen Ersatz der Dampf- durch elektrische Kraft und bei 116 wegen ungenügender Leistung oder gänzlicher Unbrauchbarkeit. Nach den Kantonen, in denen die Dampfkessel aufgestellt sind, steht Zürich mit 577 Besitzern und 1143 Kesseln obenan, ihm folgt Bern mit 374 Besitzern und 586 Dampfkesseln, dann St. Gallen mit 266 Besitzern und 420 Kesseln, dann Waadt mit 254 Besitzern und 428 Kesseln, Aargau mit 198 Besitzern und 287 Kesseln, Thurgau mit 177 Besitzern und 269 Kesseln, Basel-Stadt mit 131 Besitzern und 301 Kesseln, Luzern mit 116 Besitzern und 224 Kesseln, Neuenburg mit 88 Besitzern und 147 Kesseln, Solothurn mit 77 Besitzern und 180 Kesseln, Appenzell A.-Rh. mit 61 Besitzern und 106 Kesseln, Glarus mit 59 Besitzern und 114 Kesseln, Basel-Land mit 56 Besitzern und 89 Kesseln, Tessin mit 52 Besitzern und 85 Kesseln, Graubünden mit 51 Besitzern und 70 Kesseln, Freiburg mit 47 Besitzern und 61 Kesseln, Schwyz mit 46 Besitzern und 82 Kesseln, Schaffhausen mit 42 Besitzern und 70 Kesseln, Zug mit 28 Besitzern und 43 Kesseln, Genf mit 24 Besitzern und 46 Kesseln, Wallis mit 13 Besitzern und 26 Kesseln, Unterwalden n. d. Wald mit 9 Besitzern und 12 Kesseln, Uri mit 7 Besitzern und 18 Kesseln, Appenzell I.-Rh. mit 4 Besitzern und 4 Kesseln und Unterwalden o. d. Wald mit 3 Besitzern und 17 Kesseln. Nach der Art der Etablissements, in denen sie im Betriebe stehen, dienen 1086 Dampfkessel der Textilindustrie 137 der Leder-, Stroh-, Horn- und Borstenbearbeitung, 964 der Nahrungs- und Genussmittel-Industrie, 181 der chemischen Industrie, 138 der Papierindustrie, 357 der Holzindustrie, 421 der Metall-Industrie, 174 der Industrie für Baumaterialien, Glaswaren, 105 den übrigen industriellen Gewerben, 353 für Dampfboote und Sekundärbahnen und 819 anderen Etablissementen und öffentlichen Gebäuden, Kuranstalten, Bad- und Waschanstalten usw. 9,91 % der Dampfkessel der Schweiz dienen dem Verkehr (Lokomotiven ausgeschlossen), 16,52 % den öffentlichen und privaten Gebäuden, den Kur-, Bad- und Waschanstalten, Gasthöfen und 73,57 % der Industrie. Im Jahre 1906 wurden 11 351 Untersuchungen an den Dampfkesseln vorgenommen, gewöhnlich jährlich eine äusserliche und eine innerliche Untersuchung. Bei der äusserlichen Untersuchung von 4701 Kesseln waren 3723 Stück in Ordnung, bei den übrigen wurden kleinere und grössere Fehler und Mängel notiert; bei der innerlichen Untersuchung waren 2341 Kessel komplett in Ordnung, die anderen zeigten mehr oder weniger wichtige Fehler in den Wandungen des Kessels, in der Reinigung, an den Zügen usw. Die Betriebsrechnung ergab an Einnahmen Fr. 159 682.22 und an Ausgaben Fr. 157 827.30, sowie einen Status von Fr. 327 504.98 an Aktiven und Fr. 201 337.73 an Passiven, somit ein Kapitalkonto von Fr. 125 167.25 und einen Fonds für Altersversorgung von Fr. 152 377.63.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Juni Fr. 108 441. — gegen Fr. 108 429.01 im gleichen Monate des Vorjahres.

*) Siehe Heft 32, S. 381.



Digitized by Google

— Das allgemeine Bauprojekt der elektrisch betriebenen *Normalspurbahn Martigny-Orsières* für die Teilstrecke Martigny-Bovernier (km 0,466 bis 8,089) wird unter einigen Bedingungen genehmigt.

* * *

— Die im Art. 5 der Konzession einer Eisenbahn von der Kleinen Scheidegg über Eiger und Mönch auf den Gipfel der Jungfrau, *Jungfraubahn*, am 21. Dezember angesetzte und wiederholt durch Bundesratsbeschlüsse verlängerte Frist zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen wird, soweit es sich um die Sektion 4 (Eismeer-Jungfraujoch) handelt, bis zum 31. Dezember 1907 verlängert.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monat Juli 1155 (1016) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 7276 (7124) Personen und 79 970 (97 901) kg Gepäck und Güter.

Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 4848.71 (4636.85).

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.*)* (Fortsetzung.**)

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte Einleiterkabel für Gleichstrom bis 700 Volt mit und ohne Prüfdraht.

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Draht- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. 1. d. E. T. Z. v. 10. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 359; Heft 31, S. 371; Heft 32, S. 382.

| Querschnitt in qmm | Stromstärke in Amp. | Querschnitt in qmm | Stromstärke in Amp. |
|---|---|---|---|
| 1,0 | 24 | 95 | 385 |
| 1,5 | 31 | 120 | 450 |
| 2,5 | 41 | 150 | 510 |
| 4 | 55 | 185 | 575 |
| 6 | 70 | 240 | 670 |
| 10 | 95 | 310 | 785 |
| 16 | 130 | 400 | 910 |
| 25 | 170 | 500 | 1035 |
| 35 | 210 | 625 | 1190 |
| 50 | 260 | 800 | 1380 |
| 70 | 320 | 1000 | 1585 |

Der Tabelle ist eine Übertemperatur von 25° C. und die übliche Verlegungstiefe von etwa 70 cm zugrunde gelegt.

Sie gilt, solange nicht mehr als zwei Kabel in gleichen Graben nebeneinander liegen. Gesondert verlegte Mittelleiter bleiben hierbei unberücksichtigt.

Bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergleichen oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden oder ähnlichen ungünstigen Verhältnissen empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf $^3/_4$ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermässigen.

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen nur bei Betrieben mit stark und schnell schwankender Belastung z. B. bei Förderanlagen, Walzwerken und dergleichen überschritten werden.

Belastung für nicht im Erdboden verlegte Einleiterkabel wie in Tabelle unter A.

(Fortsetzung folgt)

## Patente

### *Eintragungen vom 15. Juni 1907.*

Kl. 12, Nr. 37 852. 26. Juli 1906. — Elektrischer Heizkörper. — Aktiengesellschaft für elektrische Installationen in Regaz, Ragaz.

Kl. 89, Nr. 37 898. 8. Aug. 1906. — Apparat zur Erzeugung von Stickstoffoxyden auf elektrischem Wege. — Ig. Moscicki, Elektro-Chemiker, Gambach b. Freiburg.

Kl. 89, Nr. 37 899. 9. August 1906. — Elektrodenpaar für elektropyrochemische Reaktionen in sauerstoffhaltigen Gasen. — Salpetersäure Industriegesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen.

Kl. 89, Nr. 37 900. 9. Aug. 1906. — Apparat zum Konzentrieren von salpetersäurehaltigen Flüssigkeiten durch Elektrolyse. — Salpetersäure Industriegesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen.

Kl. 89, Nr. 37 901. 23. Okt. 1906. — Apparat zur elektrolytischen Behandlung von Flüssigkeiten. — E. Weichert, Ing., Augsburg.

Kl. 62, Nr. 37 903. 28. Mai 1906. — Schaltvorrichtung mit elektromagnetischem, durch Wechselstrom zu betätigendem Schalter. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 62, Nr. 37 904. 10. August 1906. — Messgerät nach Ferraris'schem Prinzip. — Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 63, Nr. 37 905. 16. Juli 1906. — Elektrophotomotor. — E. Albrecht, Basel.

Kl. 68, Nr. 37 012. 20. Aug. 1906. — Einrichtung zur Fernbetätigung von elektrischen Uhren mittels elektrischer Wellen. — Dr. Max Reithoffer, Professor, u. Fr. Morawetz, Wien.

Kl. 97, Nr. 37 946. 10. April 1906. — Gleichstrommaschine. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 97, Nr. 37 947. 17. Juli 1906. — Galvanisches Trocken-Element. — G. f. Herkules-Elemente m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 97, Nr. 37 948. 6. Aug. 1906. — Kollektormaschine. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Cl. 97, nº 37 949. 19 oct. 1906. — Dispositif automatique pour le démarrage d'un moteur à courant alternatif. — A. Willaredt, Ing., Bruxelles.

Cl. 97, nº 37 950. 23. nov. 1906. — Balai du prise de courant pour machines dynamo-électriques. — The Morgan Crucible Comp. Ld., Battersea Works, Battersea-London.

Cl. 97, nº 37 951. 19 avril 1907. — Plaque d'accumulateur. — Ch. Moreau, électr. Lyon.

Kl. 98, Nr. 37 952. 8. Nov. 1906. — Isolator für elektrische Fernleitungen. — Aug. Boltshauser, Basel.

Kl. 98, Nr. 37 953. 14. Nov. 1906. — Isolierte Stromleitung. — Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H., Hannover-Vahrenwald.

Kl. 108, Nr. 37 960. 17. Mai 1906. — Mit einer Uhr kombinierte Vorrichtung, um zu bestimmten Zeiten elektrische Stromkreise zu schliessen. — W. Pohl, Trautenau.

Kl. 113, Nr. 37 981. 8. Sept. 1906. — Elektrische Kuppelungsauslöseinrichtung für Eisenbahnsignale. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

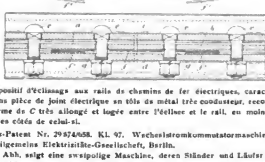
Kl. 113, Nr. 37 984. 8. Nov. 1906. — Sicherheitseinrichtung an gesperrten Eisenkonstruktionen, unter welchen ein Fahrdraht einer elektrischen Bahn hindurchgeführt ist. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

### *Veröffentlicht am 15. Juni 1907.*

Patent Nr. 37 854. Kl. 113. Einrichtung zum Überbrücken von in der Fahrleitung einer elektrischen Bahn liegenden Verbindungsteilen. — Siemens Schuckert Werke, Berlin.

Von den Masten *a* bis *f* werden mittels der Tragdrähte *g* bis *i* der Streckenisolator *k* und die durch ihn getrennten Teile *l*, *m* des Fahrdrahtes getragen. Ausserdem ist an den Masten *a*, *f* mittels der Abspannadriähte *n*, *o* der Hilfsdraht *p* isoliert befestigt, welcher die Fahrleitung kreuzt und mit dem Streckenisolator *k* verbunden ist. Fährt ein Fahrzeug beispielsweise von links nach rechts, so schleift sein Stromabnehmer anfangs an dem Teil *l* des Fahrdrahtes; ein Stück vor dem Streckenisolator *k* gelangt der Bügelstromabnehmer an den Hilfsdraht *p*, der ihn von dem Fahrdraht abhebt, unter dem Streckenisolator hindurchführt und hierauf wieder auf den Fahrdraht *m* abgleiten lässt. Man kann auch den Hilfsdraht *p* mit einem Teile der Fahrleitung elektrisch verbinden, um eine Stromunterbrechung beim Befahren des Streckenisolators zu vermeiden.

Brev. Nº 37 357. Cl. 113. Dispositif d'éclissage aux raile ds chemins de fer électriques. L. Leyvraz, Montreux.



Dispositif d'éclissage aux rails ds chemins de fer électriques, caractérisé par une pièce de joint électrique en tôle de métal très conducteur, recourbée en forme de *C* très allongé et logée entre l'éclisse et le rail, en même eur l'un des côtés de celui-ci.

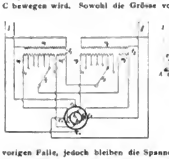
Zusatz-Patent Nr. 29 874/658. Kl. 97. Wechselstromkommutatormaschine. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Die Abb. zeigt eine zweipolige Maschine, deren Ständer und Läufer über die Anschlusspunkte $c_1$ bis $c_6$ bzw. über die um 90° gegen einander verschobenen



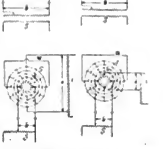
Digitized by Google

Bürsten $b_1$ bis $b_4$ je zweiphasig gespaist werden und zwar ersterer unmittelbar vom Netz. $w_1$ und $w_2$ sind die an die Netzphasen 1 und 11 angeschlossenen Primärwickelungen zweier Transformatoren $t_1$, bezw. $t_{11}$, welche je eine veränderliche Sekundärspule $w'_1$, bezw. $w'_{11}$, und je eine nicht veränderliche Sekundärspule $w''_1$, bezw. $w''_{11}$ besitzen; $e_1$ und $e_2$ sind ewei Schaltbehelf zur Regelung der veränderlichen Sekundärspulen. Im Stromkreis der Bürsten $b_1$ und $b_3$ liegt ein veränderlicher Sekundärteil der Phase 1 und ein konstanter Sekundärteil der Phase II, so dass sich bei der Bewegung des Hebels $a_1$ vom Kontakte 1 nach rechts der Endpunkt des Vektors der resultierenden Spannung $e_2$ (nach Diagramm auf der Geraden BC und zwar von B nach C bewegen wird. Sowohl die Grösse von $e_2$ wie ihre Phasenverschiebung gegen $AC$ ändert sich somit im positiven Sinne. Umgekehrt ist es der Fall, wenn der Hebel $a_1$ nach linke bewegt wird. Im Stromkreise von $b_2$ und $b_4$ dagegen liegt ein konstenter Sekundärteil der Phase 1 und ein veränderlicher der Phase II; die resultierende Spannung ändert sich daher mit der Bewegung des Hebele $a_{11}$ in ähnlicher Weise wie im vorigen Falle, jedoch bleiben die Spannungen von $b_1$ $b_3$ sinnerseits und $b_2$ $b_4$ anderseits immer senkrecht aufeinander. Wie aus der rechten Abb. folgt, wird der Winkel zwischen $e_1$ und $AC$ negativ, wann man das Vorzeichen einer Komponente, z.B. von $BC$, veränderlich macht.



Zusatz-Patent Nr. 29 874/057. Kl. 97. Wechselstromkommutatormaschine. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

In der oberen linken Abb. ist der Läufer auf sich selbst dauernd kurz geschlossen; die Erregung erfolgt über die Ständerwickelung, jedem diese einen zweiten Stromkreis senkrecht zum ersten erhält. Die Arbeitsspannung $E$ wird einem zweispuligen Transformator $T$, die Erregerspannung $e$ einem einspuligen Transformator $t$ entnommen. In der oberen rechten Abb. ist die Erregerwickelung mit der Läuferwickelung kombiniert ausgeführt, so dass für eine zweipolige Maschine vier Bürsten angeordnet werden; die Erregerspannung wird einem einspuligen Transformator $t$ und die Arbeitsspannung einem zweispuligen Transformator $T$ entnommen. In der unteren linken Abb. ist die einem einspuligen Transformator $T$ entnommene Spannung $E$ an die Läuferwickelung gelegt, während die Ständerwickelung auf sich selbst dauernd kurzgeschlossen ist. Die Erregerspannung wird einem einspuligen Transformator $t$ entnommen. Die untere rechts Abb. zeigt die gleiche Abänderung hinsichtlich der Anordnung der gleichechsigen Stromkreise gegenüber der rechten oberen Abb.



## Bücherschau.

*Die Krankheiten elektrischer Maschinen.* Von E. Schulz. Mit 42 Abbildungen im Text. Zweite verb. Auflage. (Bibliothek der gesamten Technik, zweiter Band). Preis M. 1.40. Verlagsbuchhandlung Dr. Max Jänecke, Hannover, 1907.

Dieses Bändchen über die Krankheiten elektrischer Maschinen liegt nun in zweiter verbesserter Auflage vor, und wir benutzen gerne die Gelegenheit, um alle diejenigen Fachleute und interessierten Laien, welche es noch nicht besitzen, nochmals darauf aufmerksam zu machen und ihnen die Anschaffung zu empfehlen. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

In den letzten Tagen schien es des öftern, als wollte unsere Börse zu einer kleinen Hausse übergehen, es scheint, dass sie des ständigen Marasmus müde geworden ist. Allein die Märkte der ausländischen Plätze, die in ihrer Unlust verharren, zwangen auch unsere internen Plätze, in der bisherigen Haltung zu verharren. Vereinzelte Nachrichten aus New-York und aus Italien waren auch keineswegs geeignet, die Stimmung wesentlich zu bessern.

Die Börsenwoche selber begann so geschäftslos. wie die vorangegangene geschlossen hatte; es trat sogar stärkere Verkaufneigung hervor, die die Kurse ganz empfindlich drückte. Der Börsenverkehr hatte auch in der abgelaufenen Periode die seit langer Zeit übliche Ausdehnung; die Umsätze blieben auf ein Minimum beschränkt.

Von den elektrischen Werten wurden namentlich Elektrobank rege gehandelt; nach vorhergehenden Kurssehwächungen schloss der Titel ungefähr auf der vorwöchentlichen Höhe. Der Geschäftsbericht, der kürzlich erschien, hat allgemein sehr befriedigt. Franco-Suisse holten die am Schlusse der letzten Woche erlittene Einbusse nicht ein, sondern sanken bis auf 465, um sich dann allerdings auf 475 zu erholen. In Aluminium Neuhausen hat sieh der Abbröckelungsprozees ebenfalls fortgesetzt. Wie die „N.Z.Z." berichtet, sind in diesem Titel mehrere Tage lang starke Rück- und Meinungskäufe vorgenommen worden. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Divid. in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 7. August bis 13. August. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | — | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Vorz.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 480 | 500 | 480 | 500 | 480 | 500 | 480 | 500 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 470 | 475 | 460 | 475 | 477 | — | 465 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 18 | 22 | 3180 | 3195 | 3100 | 3195 | 3228 | — | 3100 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | — | 460 | 440 | 460 | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 601 | 603 | 597 | 610 | 612c | — | 597 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $8^1/_2$ | 9 | 1753 | — | 1745 | — | 1765 | — | 1745 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2250 | — | 2250 | — | — | — | — | — |

c Schlusse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 34
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
24. August 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* gemäss Fr. 16.—, für *Nichtmitglieder* gemäss Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Wechselstrom-Reihenschluss-Motoren.

Dr. Hs. BEHN-ESCHENBURG.

Als Beitrag zu der Diskussion über Wechselstrom-Motoren bei der letzten Jahresversammlung des V. D. E., veranlasst durch die Bemerkung des Herrn Dr. Eichberg (E. T. Z., 1907, S. 771), dass „es keinen grösseren Seriemotor gibt, der ohne Widerstände zu laufen vermag", gestatte ich mir, darauf hinzuweisen, dass die seit 1905 auf der Strecke Seebach-Wettingen in Betrieb stehenden Reihenschlussmotoren der zweiten Lokomotive der Maschinenfabrik Oerlikon mit einer Stundenleistung von 250 PS bei 650 Umdrehungen und 40 km Geschwindigkeit, deren Beschreibung ich 1904 in Heft 17 der Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift veröffentlicht habe, neuerdings mit Läufern ohne Widerstandsverbindungen arbeiten und dass die Kommutation und Stromabnahme auf dem Kollektor beim Anlaufen und Lauf mit betriebsmässigen Zugkräften jedes Motors bis 2500 kg ganz ausgezeichnet verlaufen. Die Kollektoren bleiben vollkommen blank ohne Kohlen- und Kupferstaub und die Kohlen zeigen eine ausserordentlich geringe Abnutzung.

Ebenso sind die 60 PS Reihenschlussmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon für die Schmalspurbahn Locarno-Bignasco, die nächstihn eröffnet werden soll, ohne Widerstandsverbindungen gebaut und verhalten sich gleich vorzüglich.

Das bei Gleichstrommotoren zu befürchtende Überschlagen des Funkens von Bürstenstift zu Bürstenstift oder von Kollektor zu Gehäuse ist bei diesen Wechselstrommotoren niemals, weder bei den Versuchen, noch im Betrieb beobachtet worden. Ich halte es für denkbar, dass hierbei eine besonders günstige Eigenschaft aller Wechselstrommotoren zur Geltung komme.

Die magnetischen Abmessungen dieser Motortypen sind so gewählt, dass bei Überlastungen in der Stromstärke infolge sehr hoher Sättigung der Polkerne das magnetische Feld und mit ihm die transformatorisch induzierte Lamellenspannung kaum merkbar zunehmen. In dieser Weise tritt also eine vollkommen automatische Regulierung der Lamellenspannung ein.

Die 250 PS Motoren sind die ersten in praktischen Betrieb gesetzten Seriemotoren, bei denen das von mir erfundene Prinzip der in der Phase verschobenen Hilfspol- oder Querfelder zur Aufhebung der Lamellenspannung (D. R. P., 4. März 1904 No. 162761) angewendet worden ist. Die ersten Läufer waren mit 96 offenen Nuten gebaut. Es zeigte sich nun im Laufe der Versuchsfahrten auf der Strecke, dass auch bei rein sinusoïdaler elektromotorischer Kraft der Generatoren und bei sehr wenig gekräuselter Kurvenform der Stromstärke durch die offenen Nuten Schwingungen der Reluktanz und damit Oberschwingungen von der Zahl der Nutenwechsel in der elektromotorischen Kraft der Motoren und schliesslich analoge Oberschwingungen in den Potentialwerten des Fahrdrahtspannung von 15000 Volt hervorgerufen werden, die auf benachbarte interurbane Telephonschleifen durch Influenz sehr störend einwirkten. Infolgedessen erhielten die Motoren neue Läufer mit den gleichen Kollektoren, aber mit geschlossenen schräg verlaufenden Nuten. Gleichzeitig wurden die Widerstandsverbindungen zwischen Wickelung und Kollektor weggelassen. Das Resultat war ein nahezu völliges Verschwinden der Oberschwingungen und Störungen und eine ebenso vollkommene Kommutierung und Stromabnahme wie bei den alten Läufern.

Die Bahn Seebach-Wettingen wird mit Strom von 15 Perioden betrieben. Die Wahl dieser Periodenzahl darf heute wohl in Übereinstimmung mit dem neuesten Standpunkte der amerikanischen Bahningenieure, insbesondere im Hinblick auf die höchstmöglichen Lokomotivleistungen als eine sehr glückliche bezeichnet werden.

Bei den gegenwärtig in der Maschinenfabrik Oerlikon in Konstruktion befindlichen, direkt mit der Laufachse gekuppelten 500-PS-Seriemotoren für 60 km



Digitized by Google

Geschwindigkeit scheinen allerdings Widerstandsverbindungen, immerhin für eine verhältnismässig noch sehr geringe Kurzschlusslamellenspannung, vorläufig wieder zweckmässig zu sein. Auch bei diesen Motoren wird übrigens die Bauart der bewährten 250-PS-Motoren mit ausgeprägten Polkernen und einfachen abnehmbaren Spulen für Haupt- und Hilfspole beibehalten. Die Kompensation der Armatur wird durch eine einfache, in das Magnetgestell eingebaute Kurzschlusswindung erreicht.

## Hochspannungs-Fernleitungs-Isolatoren.

Für die wirtschaftliche Gestaltung einer elektrischen Verteilung- bzw. Übertragungsanlage sind gewisse ökonomische Faktoren bestimmend, welche in ihren Folgewirkungen zu stets steigenden Übertragungsspannungen führen. Letztere selbst stellen infolgedessen stets erhöhte Anforderungen an die Träger der Übertragungsleitungen, an die Hochspannungs-Isolatoren. Es hat sich bald gezeigt, dass mit den bisher üblichen Hilfsmitteln nur sehr schwer auszukommen war, dass neue Wege beschritten werden mussten, um die notwendigen Gesamteigenschaften, das unerlässlich tadellose Verhalten der Isolatoren im Betriebe auch bei den höchsten Betriebsspannungen zu sichern.

Von einem einwandfreien Hochspannungs-Fernleitungs-Isolator muss verlangt werden: *Weitgehendste elektrische Eigenschaften des Isolatormaterials, günstige Formgebung, geringes Gebrauchsgewicht, einfache und leichte Montierbarkeit,* (mit Rücksicht auf einen ökonomischen Lagerstand) *Vertauschbarkeit der einzelnen Teile, gefälliges Aussehen, geringe Sichtbarkeit.*

Diese Eigenschaften erfüllen nach jeder Richtung hin die in jüngster Zeit grosses Aufsehen in günstigem Sinne erregenden *Ambroin-Isolatoren,* welche näher kennen zu lernen, die in den Technischen Prüfanstalten*) durchgeführten Versuche ermöglichten. Die bei diesen Versuchen erzielten guten Resultate lassen es angezeigt erscheinen, einen weiteren Leserkreis durch einige Mitteilungen über die Ambroin-Isolatoren aufzuklären.

Charakteristisch an diesen Isolatoren ist, abweichend von den bisherigen Zwei- und Mehrfachglocken-Isolatoren, die *einfache* Glockenform, mit welcher, wie die weiter unten gegebenen Prüfresultate, sowie zahlreiche Beobachtungen in der Praxis — u. a. auf der elektrisch betriebenen Strecke der Wiener Stadtbahn, in tropischen Ländern — zeigen, sehr gute Ergebnisse gewonnen wurden. Die Möglichkeit der einfachen Form ist auf die grosse mechanische Widerstandsfähigkeit zurückzuführen.

Die nicht künstlich, lediglich durch die Fabrikation ursprünglich dunkelgrün gefärbten Ambroin-Isolatoren nehmen mit der Zeit durch die Einwirkung des Lichtes wieder die Naturfarbe, ein unscheinbares graues Aussehen an, welches mit Rücksicht auf die (glücklicherweise immer seltener werdenden) äusseren, durch Gewalt herbeigeführten Beschädigungen für die Erhaltung der Leitungsanlage vorteilhaft erscheint. Auch in strategischer Beziehung ist diese Isolatorfarbe nicht zu unterschätzen.

*) Siehe S. E. Z., H. 24, S. 287.

Von grosser Wichtigkeit ist das geringe Gewicht der Ambroin-Isolatoren, die Beständigkeit des Ambroins gegenüber den klimatischen Einflüssen, gegenüber Temperaturveränderungen, die Unveränderlichkeit der Isolatoroberfläche, die einfache Befestigung des Isolators auf der Stütze durch Aufschrauben des ersteren auf letztere.

Interessant ist die Formgebung der Ambroin-Isolatoren, welche für Leitungsspannungen über 60000 Volt vorgesehen sind. Das mit einer besonderen Ablaufkante versehene Dach erhält grosse Flächen des Isolators, die bei den bisherigen Formen dem Regen frei ausgesetzt waren, trocken und überdeckt den Stromdraht so weit, dass die Bildung einer Regenbrücke vom Stromdraht zur Stütze selbst bei Spannungen von 100000 Volt nicht eintritt. Der Isolator ist dabei verhältnismässig klein, mechanisch stark und bietet dem Winddruck nur wenig Angriffsflächen.

Bemerkenswert ist, dass die Möglichkeit des Inbrandgeratens des Ambroin-Isolators durch Entladung mit Recht von vielen Betriebsleitern als Vorteil angesehen wird, weil hierdurch mit Sicherheit auf einen fehlerhaft gewordenen Isolator aufmerksam gemacht wird, während bei den bisher üblichen Isolatoren das Ausscheiden eines Stromübergänge zulässigen Stückes infolge der schwereren Sichtbarkeit des Defektes kaum möglich ist.

Nachstehende Tabelle gibt alle zur Beurteilung der verschiedenen, von den Vereinigten Isolatorenwerken A.-G., Berlin-Pankow hergestellten Typen von Ambroin-Isolatoren notwendigen Daten:

| No | Glimmentladungen: bei starkem Regen im Freien | Glimmentladungen: bei künstl. Regen mit Leitungswasser 10 mm p. Min. | Überschlag a. Stütze: bei künstl. Regen mit Leitungswasser 10 mm p. Min. | Überschlag a. Stütze: trocken | Gewicht |
|---|---|---|---|---|---|
| | eff. Volt | eff. Volt | eff. Volt | eff. Volt | gr |
| 1005 | 26000 | 18000 | 22000 | 45000 | 110 |
| 1008 | 30000 | 25000 | 31000 | 60000 | 375 |
| 110 | 32000 | 25000 | 29000 | 56000 | 570 |
| 310 | 30000 | 25000 | 32000 | 66000 | 550 |
| 220 | 50000 | 34000 | 45000 | 69000 | 790 |
| 230 | 52000 | 38000 | 52000 | 77000 | 850 |
| 240 | 57000 | 46000 | 66000 | 83000 | 1210 |
| 841 | 65000 | 49000 | 65000 | 90000 | 1960 |
| 844 | 72000 | 66000 | 77000 | — | 2650 |
| 845 | 91000 | 75000 | 80000 | — | 4450 |

Anm. Bei den Typen 844 und 845 treten bei den verfügbaren Spannungen Überschläge „trocken" nicht ein.

(Schluss folgt.)



Digitized by Google

# Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.

Von Ingenieur ADOLF PRASCH.

(Fortsetzung.)

Die biegsamen Verbindungsleitungen von 70 mm² Querschnitt sind wohl isoliert, ausserdem noch in Guttapercharohren eingeschlossen und mit einer genähten starken Lederhülle umkleidet, welche sich an beiden Enden erweitert, um an dem Kopf des Gussstückes 8 mit Draht befestigt zu werden.

Der eigentliche Stöpselkasten ist für den Fall, als das Verbindungskabel nicht eingesetzt wird, um es gegen das Eindringen von Nässe, Staub, Rauch usw. zu schützen, mit einem Charnierdeckel 11 versehen, der durch eine Federvorrichtung 12 festgehalten wird und zu dessen Öffnen es eines besonderen Armaturschlüssels bedarf.

Abb. 15.

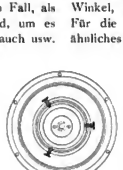


Abb. 18a.

Abb. 18b.

Abb. 16.

*5. Die Beleuchtungskörper.* Zur Beleuchtung des Wagenabteils von oben gelangen besondere Deckenglockenlampen mit zwei Glühbirnen zur Anwendung. Diese Lampen sind an den metallischen Ring des Wagenventilators mittels 14 Schrauben befestigt. Der aus Mattglas in Messingfassung, die mit dem Ringe durch ein Charnier verbunden ist, überdeckt. Abb. 16 zeigt eine ähnliche Anordnung mit nur einer Glühbirne. Zur Abblendung des Lichtes kann die Glocke noch durch einen Vorhang, Abb. 17, überdeckt werden. Die Glühbirnen divergieren gegeneinander um einen Winkel, welcher die günstigste Lichtabgabe sichert. Für die Beleuchtung der Gänge, Güterabteile und ähnliches werden besondere aus gepresstem Metall hergestellte Deckenrosetten verwendet, welche mittels Schrauben an die Deckenwölbung befestigt sind. An diese Rosetten sind die Nippel für die Lampenhülsen angelötet. Die Glühbirne nimmt bei diesen Lampen eine senkrechte Lage ein. Die Rosette wird durch eine matte Glasglocke, die durch drei Schrauben festgehalten ist, überdeckt, Abb. 18a und b.

Um kleinere aneinanderstossende Räume wie Aborte, Abteile für die Schaffner und die Heizung zu beleuchten, kommen, da hier für zwei solcher Räume eine Lampe ausreicht, sogenannte Wandlampen zur Anwendung, die in eine in die Trennungswand der Abteile eingesägte Öffnung eingesetzt werden. Der Rand der so entstandenen Öffnung ist hierbei mit einem Blechring ausgekleidet, an welchen der Nippel für die Lampenhülse angelötet ist. Die Öffnung wird nach beiden Seiten, durch in Messingfassung befindliche linsenartige und mattierte Gläser, abgeschlossen. Das eine dieser Gläser ist festgeschraubt, das andere durch Charniere zum Abheben eingerichtet, Abb. 19.

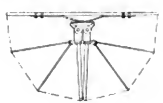


Abb. 17.

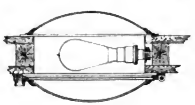


Abb. 19.

Abb. 20.

Hauptsache nach setzen sich diese Lampen zusammen aus einem Bronzering *b*, Abb. 15, der nach oben durch einen gewölbten Messingdeckel *d* zum Schutze gegen das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit luftdicht abgeschlossen ist und nach unten durch einen Reflektor *r* begrenzt wird. Dieser Reflektor hat zwei entsprechende Öffnungen zur Durchführung der Lampenhülsen *h*, welche an einem an der Oberseite des Reflektors angelöteten Winkelbügel *w* befestigt sind. Dieser Lampenkörper wird nach unten durch eine Glasglocke

*) Siehe Heft 32, S. 373; Heft 33, S. 385.



Digitized by Google

Bei den der Aussenbeleuchtung dienenden sogenannten Tambourlampen bildet die Stütze für die Lampe ein gewölbtes unter einem Winkel von 15° an die Wagendecke angeschraubtes Gusseisenstück, Abb. 20, in welches der senkrecht abgebogene Nippel für die Lampenfassung so eingeschraubt ist, dass die Glühlampe gleichfalls eine um 15° an die Wagendecke geneigte Lage einnehmen muss. Das Ganze wird durch eine um ein Charnier drehbare Glocke aus durchsichtigem Glase luftdicht abgeschlossen. Die Lampe ist hierbei schräg gegen die Türe gerichtet. Die Wölbung des Gussstückes bildet hier gleichzeitig den Reflektor, welcher das Licht auf die Stufen, die Plattform und die Stirnwand des Wagens wirft und alle Teile der Plattform und des Wageneinganges ausreichend beleuchtet. (Fortsetzung folgt.)

## Das Elektrizitätswerk Trins.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Schluss.)

Die Apparatenanlage, Abb. 19 bis 23, ist von dem Maschinenraume räumlich getrennt und selbst in zwei Abteilungen unterteilt, von welchen die eine Hochspannung, die andere Niederspannung führt. Die Apparatenanlage ist nach dem Maschinenraum zu durch eine vierfelderige Schalttafel und perforiertes Verschalungsblech abgeschlossen. Die von den Stromerzeugern zur Apparatenanlage führenden Leitungen sind in durch geriffeltes Blech abgedeckte Betonkanäle auf Rippensiolatoren verlegt.

Abb. 31. Transformatorenstation.

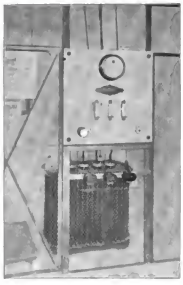


Abb. 32. Inneres einer Transformatorenstation.

Drei Schalttafelfelder sind für die Stromerzeuger, das vierte Feld für die abgehenden Leitungen vorgesehen. Wie aus dem Schaltungsschema hervorgeht, trägt jedes Generatorfeld ein Amperemeter und ein Voltmeter für den Hauptstrom, ein Erregerampermeter, eine mechanische Auslösung zum Ölschalter, eine mechanische Einschaltvorrichtung, zwei Phasenlampen, einen Phasenlampenschalter und einen einpoligen Erregerstromunterbrecher. Das Leitungsfeld trägt drei Amperemeter, ein einphasiges Wattmeter, eine mechanische Auslösung zum Ölschalter und eine mechanische Einschaltvorrichtung.

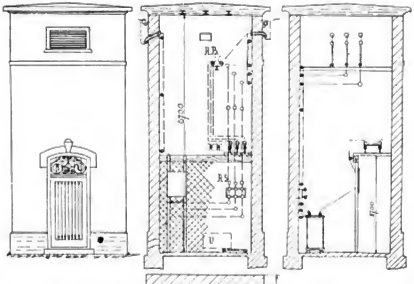



Abb. 33. Transformatorenstation.

Für jeden Stromerzeuger sind innerhalb der Apparatenanlage vorgesehen: ein selbsttätiger Ölschalter mit Kettentrieb, ein Zeitrelais, ein Spannungstransformator, ein Stromwandler, die Leitungsunterbrecher, ein Haupt- und ein Nebenschlussregulierwiderstand.

Zur Bedienung der abgehenden Leitungen dienen ein selbsttätiger Ölschalter, vier Stromwandler (für Amperemeter und Wattmeter) und ein Messtransformator für das Wattmeter.

*) Siehe Heft 31. S. 362; Heft 32. S. 376; Heft 33. S. 387.



Digitized by Google

Die Auslösung der Ölschalter kann mittels Druckknopf oder selbsttätig durch das einstellbare Zeitrelais erfolgen.

In jede abgehende Leitung, wie in die Zuleitungen zu den Blitzschutzvorrichtungen sind Leitungsunterbrecher eingebaut.

An Blitzschutzvorrichtungen sind dreierlei Systeme: Hörnerblitzableiter, Wasserblitzableiter und Wurtzsche Blitzableiter eingebaut.

Die Ausführung der Hochspannungsleitungen aus dem Turm der Zentrale, Abb. 23, erfolgt mittels Porzellanpfeifen.

Neben der Apparatenanlage, von dieser und dem Maschinenraum räumlich getrennt, ist ein Transformatorenraum, Abb. 24, eingerichtet, welcher den zur Speisung der Kraftzentralinstallationen und der Versorgung der Gemeinde Trinsermühlen dienenden Transformator nebst den zugehörigen Apparaten enthält.

Abb. 34. Strassenbeleuchtung.

Für die Hochspannungsleitungen kommen halbharte blanke Kupferdrähte von 5 und 4 mm Durchmesser, bei Bahn- und Flussüberführungen solche von 6 mm Durchmesser in Verwendung.

Von dem Elektrizitätswerke Trins werden, Abb. 25, die Gemeinden Trins, Trinsermühlen-Digg, Tamins, Reichenau, Ems, Felsberg, Bonaduz und Rhäzüns mit Strom versorgt.

Die Länge der verlegten Hochspannungsleitnng beträgt ohne Drahtdurchhang 51,507 km, mit Drahtdurchhang 54,082 km.

Die mit Quecksilbersublimat imprägnierten Holzstangen haben Längen von 9 bis 15 m bei Zopfstärken von 14 bis 15 cm. Die Masten sind durch gusseiserne Stangenkappen abgedeckt.

Die normale Mastenentfernung beträgt 40 m. Auf Steigungen wurde bis auf 20 m hinuntergegangen, doch kommen in dem zerklüfteten Gebiet zwischen Trins und Tamins Spannungen bis zu 60 m vor, da hier ausgedehnte Tobel zu überspannen waren. An besonders beanspruchten Stellen wurden Doppelgestänge vorgesehen.

Die Stangenlochtiefe beträgt im guten Boden etwa ein Siebentel der Stangenlänge, während in lockerem oder sumpfigen Boden die Masten einschliesslich der Strebe- und Eckstangen einbetoniert wurden, wobei der Betonkonus im Mittel eine Wandstärke von rund 25 cm erhielt.

Im „Eichwald" zwischen Trins und Tamins zweigt, Abb. 26, die nach Bonaduz und Rhäzüns führende Leitung ab. Hier wurden zwei Hochspannungsschalter, Abb. 27, vorgesehen, um jede Leitung für sich abschalten zu können.

Die Hochspannungsleitung überführt dreimal den Rhein, Abb. 28, und einmal die Albulabahn, Abb. 29. Bei diesen Überführungen wurden eiserne Gittermasten, Abb. 28 bis 30, mit Betonsockel angeordnet, welche oben einen Eichenholzaufsatz zum Anbringen der Isolatorenstützen tragen.

Die zur Verwendung gekommenen Hochspannungsisolatoren sind Doppelglocken, welche auf eine Spannung von 30000 Volt geprüft wurden. Der Abstand der Isolatoren von einander beträgt 50 cm.

Die früher erwähnten Drahtquerschnitte sind in der Weise verteilt, dass auf der Strecke Zentrale bis zum Verteilpunkt nach Bonaduz-Rhäzüns 5 mm Drähte, bei den übrigen Leitungen mit Ausnahme der Überführungen 4 mm Drähte zur Anwendung kommen. Mit diesen Querschnitten ergibt sich bei vollbelasteten Netzen an den Leitungsendpunkten in Felsberg und Rhäzüns ein Spannungsverlust von maximal 2,5 %.

Der Hochspannungsstrom wird in neun Transformatorenstationen, Abb. 31 bis 34, in den Gebrauchsstrom von 220 Volt umgewandelt. Mit Ausnahme der in der Kraftzentrale befindlichen Station sind die Transformatoren in eigenen gemauerten Häuschen untergebracht. Der gegenüber dem umliegenden Terrain erhöht liegende Boden der Stationen ist aus Zementguss hergestellt; die Decke des Transformatorenhäuschens wird aus Zementguss mit Eisenbalkenarmierung gebildet.

Die einzelnen Transformatoren verteilen sich wie auf umstehender Tabelle zu ersehen ist.

Die Transformatoren sind Drehstrom - Wechselstrom - Öltransformatoren, System C. L. Brown. Sie sind in einem vollständig abgeschlossenen Raum untergebracht, an dessen Aussenseite die Schalttafel für Niederspannung angeordnet ist. In obersten Teile des Transformatorenraumes sind die Hörnerblitzschutzvorrichtungen eingebaut. Die Erdleitungen sind durch Wasserwiderstände geführt. Im gleichen Raume befinden sich die Hochspannungssicherungen, vor welchen in der zu ihnen führenden Zuleitung Drosselspulen eingebaut sind.

Abb. 35. Strassenbeleuchtung.



Digitized by Google

Die Niederspannungsschalttafel trägt ein Voltmeter mit Schalttafel und die ausschaltbaren Sicherungen. Unterhalb der Schalttafel sind Walzenblitzableiter für die abgehenden Niederspannungsleitungen und die

| Station | Leistung mit Wirkungsgrad und Spannungsabfall bei Vollast und cos $\varphi = 1,0$ | | |
|---|---|---|---|
| | KVA | % | % |
| Zentrale . | 15 | 95 | 2,2 |
| Trins-Digg | 15 | 95 | 2,2 |
| Trins . . | 30 | 95,9 | 1,7 |
| Tamins . . | 30 | 95,9 | 1,7 |
| Reichenau . | 20 | 95,4 | 1,9 |
| Bonaduz . | 20 | 95,4 | 1,9 |
| Rhäzüns . | 15 | 95 | 2,2 |
| Feisberg . | 20 | 95,4 | 1,7 |
| Ems . . | 50 | 95,5 | 1,5 |

Überspannungssicherungen (angeschlossen an den Nullpunkten der Sekundärwickelung des Transformators) angeordnet.

Die Energieverteilung erfolgt mit Ausnahme der Ortschaft Ems mit Drehstrom von 3 × 220 Volt verkettete Spannung. In dem letztgenannten Orte kam Vierleiterverteilung-Drehstromsystem mit Nulleiter zur Verwendung.

Sämtliche Sekundär-Leitungen sind oberirdisch verlegt.

Die Strassenlampen sind teils auf Abspannungen, Abb. 34, teils auf Wandarmen, Abb. 35, befestigt.

Die Länge der Sekundärleitungen beträgt ohne Drahtdurchhang 38,108 km, mit Drahtdurchhang 40,014 km, jene der Hausanschlüsse ohne Drahtdurchhang 9,571 km, mit Drahtdurchhang 10,049 km, jene der Strassenbeleuchtungsleitungen ohne Drahtdurchhang 6,439 km, mit Drahtdurchhang 6,762 km.

Bei der Durchführung ausgedehnter Leitungsinstallationen werden von mancher Seite nicht bis in das kleinste Detail von vornherein abgeschlossene Kostenvoranschläge verlangt, sondern, zumeist aus Furcht der Überzahlungen, gefordert, dass der grösste Teil der Arbeiten in Regie ausgeführt wird. Im allgemeinen ist es schwer zu entscheiden, welcher Weg für den Besteller der vorteilhaftere ist. Zumeist lassen sich alle auszuführenden Arbeiten in den seltensten Fällen von vornherein ganz genau bestimmen, umsoweniger, als zumeist während des Baues da und dort doch verschiedene Arbeiten auftauchen oder Ergänzungsarbeiten verlangt werden. Bei solchen Arbeiten, wie bei den Regiearbeiten überhaupt, liegt die Gefahr einer Kostenüberschreitung, gegen welche der Besteller in den seltensten Fällen begründete Einwendungen erheben kann, sehr nahe. Dass solche Überschreitungen bei einiger Vorsicht vermieden werden können, geht aus der Abrechnung der elektrischen Ausrüstung des Trinserwerkes hervor, welche trotz der Regiearbeiten den Kostenvoranschlag *unter*schritt.

## Kontrollautomaten.

(Schluss.)

Derselbe Apparat wird auch als zweipoliger Maximalausschalter ausgeführt und zwar für Gleichstrom-Dreileiteranlagen und Drehstromnetze, bei denen beabsichtigt wird, den gesamten Anschluss auch bei Überschreitung des Maximalstromes in nur einer Netzhälfte abzustellen.

In diesem Falle erhält die Spule zwei Quecksilberröhren. Die Schaltung geschieht nach Abb. 4. Der grösseren Übersichtlichkeit wegen sind die Anker nebeneinander gezeichnet. Um den Strombereich des Apparates zu vergrössern, wird dieser in Verbindung mit einem Nebenschlusswiderstand $R$ ausgeführt, Abb. 5. Letzterer ist der Quecksilberröhre parallel geschaltet und hat neben dem angedeuteten Zweck noch den weiteren Vorteil, dass im Falle eines bei heftigem Kurzschluss entstehenden Bruches der Quecksilberröhre die Beleuchtung niemals ganz versagt. Der Widerstand $R$ wird so bemessen, dass — ein Röhrenbruch vorausgesetzt — bei der vereinbarten maximalen Stromstärke ein Spannungsverlust bis zu 20% auftritt. In diesem Falle brennen die Lampen dem Spannungsabfall im Widerstand entsprechend dunkler. Wenn jedoch der Konsument die Beleuchtung auf die unbedingt erforderlichen Glühlampen einschränkt, so steigt die Leuchtkraft dieser Lampen wieder, so dass bis zum Eintreffen des Monteurs gewartet werden kann. Auf diese Weise wird gleichzeitig eine Benachteiligung des Elektrizitätswerkes ausgeschlossen, die übrigens an und für sich nicht erheblich wäre, da

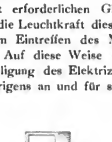


Abb. 4.

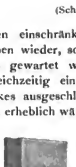


Abb. 5.

bei einer um 10 bis 15% verminderten Spannung der Energieverbrauch der Glühlampen mindestens um 20% zurückgeht. — Der Nebenschlusswiderstand wird, wie in Abb. 5 angedeutet, mit dem Kontrollautomaten zusammengebaut derart, dass ein Kurzschliessen des Widerstandes, wodurch der Apparat wirkungslos wäre, ausgeschlossen ist.

*) Siehe Heft 33, S. 393.



Digitized by Google

Durch die Verwendung des Nebenschlusses *R'* wird das Anwendungsgebiet des Kontrollautomaten auch auf Pauschale für Motoren erweitert. Wird bei diesen die vereinbarte Maximalstromstärke überschritten, so tritt der Apparat in Funktion, ohne jedoch den Strom vollständig zu unterbrechen. Vielmehr finden die bei Ausschaltung bzw. Selbsteinschaltung einsetzenden Induktionsstösse ihren Ausgleich im nebengeschalteten Widerstand, wodurch verhindert wird, dass die Magnetwickelung trotz der vollen Erregung irgendwelchen Schaden nimmt. Hieraus resultiert auch, dass der Motor nur einen ganz bestimmten, durch den Apparat begrenzten Anlaufstrom dem Netz entnehmen kann, ein Umstand, der mit Bezug auf die vom Elektrotechnischen Verband jüngst herausgegebenen Vorschriften betreffend den Anlaufstrom von Motoren besondere Bedeutung gewinnt. Soll durch den Pauschaltarif gleichzeitig eine Staffelung nach der Zeitdauer des Stromkonsums erstrebt werden, so wird der Kontrollapparat mit einem einfachen elektrischen Zeitzähler verbunden, der die Eigenschaft besitzt, nur bei Stromdurchgang die Zeit zu registrieren. Diese Kombination ist der Verwendung von Maximalschaltern, Zählschaltern oder Zeitschaltern usw. weitaus vorzuziehen, da alle letztgenannten Apparate, wenn sie einmal funktioniert haben, wieder von Hand in Betrieb gesetzt werden müssen (eingeschaltet, aufgezogen usw.), demnach nicht als Automaten im strikten Sinne des Wortes wirken.

Es möge noch kurz erwähnt werden, dass der oben beschriebene Apparat auch als ein- oder zweipoliger Fernschalter verwendet werden kann. Die Spulenanordnung ist genau dieselbe, nur wird die Quecksilberröhre um 180° gedreht aufmontiert, so dass im Ruhezustande der zu schliessende Stromkreis unterbrochen ist und im angezogenen Zustande geschlossen wird. Wegen des oben angegebenen, geringen Wattverbrauches der Spule ist zu deren Erregung eine nur geringe Stromquelle erforderlich und der Strom kann demnach durch einen einfachen Drehschalter betätigt werden.

Der Kontrollautomat kann mit Vorteil auch als Umschalter Verwendung finden, wobei die Quecksilberröhre drei Stromzuleitungen erhält; die Spule wird mit einer Spannungswickelung ausgerüstet. Er leistet alsdann z. B. beim Akkumulatorenbetrieb gute Dienste, indem er beim Sinken der Spannung auf einen bestimmten Betrag selbsttätig den Konsumstromkreis auf Netz oder Dynamo umschaltet.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Im Monat Juni wurden von der *Arth-Rigi-Bahn* 14500 Personen befördert (i. V. 14660) und 425 Tonnen Güter (i. V. 916). Gesamteinnahmen einschl. 12646 Fr. (i. V. 13195). Pachtzins Strecke Staffelhöhe-Kulm, 32505 Fr. (i. V. 42657). Total per Januar bis Juni 58754 Fr. gegen 78733 Fr. im Vorjahre. Betriebsausgaben 16750 Fr. (i. V. 16832.45).

* * *

— Die Fabrik elektrischer Uhren und Apparate von D. Perret Fils in Neuenburg ist in eine Aktiengesellschaft *David Perret Fils S. A.* in Neuenburg umgewandelt worden. Die Direktion wurde Herrn D. Perret übertragen.

* * *

— Das Programm der *Eidg. polytechnischen Schule* für das Wintersemester 1907/1908 verzeichnet an elektrotechnischen Vorlesungen an der mechanisch-technischen Schule folgendes: Prinzipien, Apparate und Messmethoden der Elektrotechnik (Hr. Prof. Weber), Elektrotechnisches Laboratorium (Hr. Prof. Weber), Bau von Dynamomaschinen und Demonstrationen an der elektrischen Abteilung des Maschinenlaboratoriums (Hr. Prof. Farny), elektrische Zentralanlagen (Hr. Prof. Wyssling), Wechselstromsysteme und Wechselstrommotoren, Experimentelle Untersuchungen in Wechselstrom und an Wechselstrommotoren (Hr. Prof. Weber).

* * *

— Dem vierzehnten Geschäftsberichte der A.-G. *Elektrizitätswerke a. d. Sihl* ist zu entnehmen, dass die Aktienemmission auf vorläufig Fr. 1500000 eingetreten ist. Das Werk hat mit der A.-G. Motor bezüglich Kraftlieferung aus dem Löntschwerke einen Vertrag abgeschlossen. Über die Ausdehnungen der Bauten am Schlusse des Berichtsjahres gibt folgende Zusammenstellung Aufschluss.*)

*Maschinenstation Waldhalde* mit 5 (5) Maschinenaggregaten zu je 400 (400) Pferdekräften und 1 Aggregat von 600 PS, zusammen 2600 (2000) PS.

*Maschinenstation Rüschlikon* mit 1 (1) Maschinenaggregat mit Kolben-Dampfmaschine zu 250 à 300 PS und 1 (0) zweites Maschinenaggregat mit Dampfturbine von 600 PS. Zum ersten 2 (2) und zum letztern 2 (2) Kessel von entsprechender Leistung. Die ganze Anlage als Reserve, besonders für Wassermangel.

*Primärleitungen*, genügend für die gesamten zur Verfügung stehenden Kräfte:

*a)* eigene:
ca. 46,3 (45,9) km Strecke, einfach gemessen,
ca. 288,1 (285,6) km Drahtlänge mit ca 56,2 (55,6) t Kupfer,
ca. 1360 (1348) Leitungsstangen.

*b)* Meienberg & Cie., sowie der Gemeinde Horgen, Haab zur Aamühle und A.-G. „Photos" Baehgaden gehörig:
ca. 4,2 (4,2) km Strecke einfach gemessen,
ca. 8,9 (8,9) km Drahtlänge mit ca. 1 (1) t Kupfer,
ca. 115 (115) Leitungen.

*Transformatorenstationen:*

| Stück | für je KW | mit Transformatoren | von zusammen KW |
|---|---|---|---|
| 1 (0) | 420 | 3 (0) | 165 (0) KW |
| 2 (2) | 300 | 22 (20) | 540 (490) „ |
| 1 (1) | 250 | 9 (10) | 225 (250) „ |
| 1 (0) | 200 | 2 (0) | 140 (0) „ |
| 2 (3) | 150 | 7 (13) | 165 (280) „ |
| 6 (6) | 100 | 23 (19) | 429½ (390) „ |
| 1 (1) | 80 | 1 (1) | 25 (25) „ |
| 8 (8) | 50—60 | 13 (14) | 224 (225) „ |
| 10 (10) | kleinere | 10 (10) | 91½ (92) „ |
| zus. 32 (31) | | mit zusammen 90 (87) | mit total 2005 (1752) KW |

Ferner
allg. Reserve in Wädenswil 11 (8) Transform. zus. 164½ (110) „
2169½ (1862) KW

*b)* Meienberg & Cie., der Gemeinde Horgen, Haab zur Aamühle, der A.-G. „Photos" und der A.-G. „Tuchfabrik Wädenswil" gehörig:
5 (5) Stationen mit zusammen 9 (9) Transformatoren mit total 160 (160) KW.

*) Die von hier an in Klammern beigesetzen Zahlen bedeuten jeweilen die entsprechenden Zahlen des Vorjahres.



Digitized by Google

*Sekundärleitungen*, umfassend die Ortschaften: Hütten, Schönenberg, Samstagern, Häch, Richterswil, Wädenswil, Wädenswil-Ort, (Horgen, Bocken, Käpfnach im Besitze der Gemeinde Horgen), Oberrieden, Thalwil, Gattikon, Rüschlikon, Bendlikon-Kilchberg (Menzingen im Besitz von Meienberg & Cie.).

Diese begreifen in sich:

| | eigene | + andern gehörige | = Total |
|---|---|---|---|
| Streckendänge einfach gemessen: | | | |
| ca. | 74 | (73) + ca. 18,6 (18) | = ca. 92,6 (91) km |
| Drahtlänge total | | | |
| ca. | 257 | (253) + ca. 49,2 (48) | = ca. 306 (301) km |
| Drahtgewicht total | | | |
| ca. | 56 | (55) + ca. 14,1 (14) | = ca. 70 (69) t |
| Leitungsstangen | | | |
| ca. 2150 (2100) + ca. 460 (454) | | | = ca. 2610 (2545) St. |

*Öffentliche Beleuchtungsanlagen* in Hütten, Schönenberg Richterswil, Wädenswil, Wädenswil-Ort (Horgen und Käpfnach der Gemeinde Horgen gehörend), Oberrieden, Thalwil mit Gattikon, Rüschlikon und Bendlikon-Kilchberg, (Menzingen der Gemeinde gehörend), mit zusammen 10 (10) Bogenlampen (wovon 6 (6) in Horgen), 869 (865) eigenen und 177 in andern Eigentum befindlichen Glühlichtlaternen.

*Elektrizitätszähler:*

| | Im Betriebe: | In Reserve: | Total: |
|---|---|---|---|
| Wattstundenzähler für Einfachtarif | 532 (499) + 145 (62) | | = 677 (471) |
| „ „ Doppeltarif | 100 (74) + 55 (11) | | = 155 ( 85) |
| Total Wattstundenzähler | 632 (483) + 200 (73) | | = 832 (556) |

Die *Gesamtanlagekosten* betragen bis zum Schlusse des Jahres *Fr. 2 932 320,83 (Fr. 2 855 401,81)*, welchen an Abschreibungen gegenüberstehen Fr. 425 000.— (Fr. 375 000.—)

*Licht:*

| Der Stromanschluss betrug: | Anfang | Ende | Vermehrung % |
|---|---|---|---|
| *a)* Zahl eigener Abonnenten . . ca. | 895 | 919 | 2 |
| Von den 919 sind Pauschalabonnements: (465) 374(20%) Abnahme) | | | |
| Zählerabonnements: (430) 544 (27%) Zunahme) | | | |
| *b)* Anzahl der gleichzeitig benützbaren Lampen . . . . . ca. | 16 900 | 19 100 | 13 |
| Von den 19 100 sind abonniert pauschal: (8930) 6950 (22%) Abnahme) | | | |
| auf Zählung ca.: (17 970) 12 150 (52%) Zunahme) | | | |
| Kerzenzahl derselben . . . ca. | 209 700 | 224 100 | 7 |
| Von den 224 100 sind abonniert pauschal: (118 636) 85 300 (28%) Abnahme) | | | |
| auf Zählung ca.: (91 064) 138 800 (53%) Zunahme) | | | |
| *c)* Kerzenzahl der an das Netz der Gemeinde Horgen und in Menzingen angeschlossen 5250 bzw. 6035 Lampen, . ca. | 65 300 | 75 830 | 16 |
| *d)* Zahl der am Ende des Berichtsjahres direkt abonnierten Wärmeapparate und ähnlicher Verbrauchsapparate für beliebige Benützungszeit | 33 | 40 | 21 |
| Äquivalent derselben in Kerzenstärken . . . . . ca. | 4 100 | 5 537 | 30 |
| *e)* Zahl der am Ende des Berichtsjahres in Horgen und Menzingen abonnierten Wärmeapparate und anderer Verbrauchsapparate für beliebige Benützungszeit . . . | 11 | 18 | 64 |
| Äquivalent derselben in Kerzenstärken . . . . . ca. | 1 200 | 1 770 | 48 |
| *f)* Kerzenzahl total (inkl. Wärmeapparate etc.) . . . . . ca. | 275 000 | 307 000 | 12 |
| *g)* Anzahl der (im vorigen inbegriffenen) Strassenlaternen: | | | |
| direkt abonniert . . . . . | 869 | 873 | 0 |
| in Horgen und Menzingen . . | 175 | 177 | 1 |
| *Fabrik- und Permanentkraft:* | | | |
| *a)* Zahl der eigenen Abonnenten | 22 | 27 | 22 |
| *b)* Zahl der Motoren inkl. 249 (249) kleine Webstuhl-Einzelmotoren) . . . . . | 316 | 349 | 10 |
| *c)* Totale Stärke der Motoren PS | 1 136 | 1 378 | 20 |
| Benützte und bezahlte Beanspruchung d. Motoren ca. PS | 891 | 1 044 | 17 |
| *d)* Äquivalent der an den Kraftstrom angeschlossenen Wärmeapparate KW = ca. PS | | 39 | |
| *Tageskraft:* | | | |
| *a)* Zahl der eigenen Abonnenten | 86 | 103 | 20 |
| *b)* Zahl der Motoren . . . . . | 95 | 116 | 22 |
| *c)* Totale Stärke der Motoren PS | 314 | 364 | 16 |
| *Permanentstrom für Kraft und Licht* (Horgen und Menzingen): | | | |
| *a)* Zahl der Motoren für Fabrikkraft . . . . . | 14 | 15 | 7 |
| Totale Stärke dieser Motoren PS . . . . . | 96 | 117 | 22 |
| Benützte Beanspruchung dieser Motoren . . . . ca. PS | 60 | 88 | 47 |
| *b)* Zahl der Motoren für Tageskraft . . . . . | 25 | 26 | 4 |
| Totale Stärke dieser Motoren PS . . . . . | 111 | 52 | —53 |

Es betrug somit der *Total-Anschluss* an das Werk am Schlusse des Berichtsjahres, direkte und indirekte Abonnements zusammengefasst

| | | | |
|---|---|---|---|
| 809 | (450) Motoren zus. | 1 908 (1 650) PS | 15 |
| 25 130 (22 150) Lampen | + | 299 900 (275 000 Kerzenstärken | 9 |
| 299 | (220) Wärmeapparate und andere Stromkonsumapparatem. zusammen | 49 100 (28 000) Kerzenstärken Äquivalent | 75 |

*Die Beanspruchung des Wasserwerkes Waldbhalde* war hierbei folgende:

*a) Für den Zweiphasenbetrieb*, d. h. Fabrikmotoren, einige industrielle Wärmeapparate und ausnahmsweise einige Tageskraftmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maximale momentane Kraftabgabe . . . . . | 1433 | (1300) | PS ab Turbinen |
| entsprechend einer effektiven Leistung an den betr. Motoren von ca. . . . . | 878 | (832) | PS |
| bei bezahlten Abonnements auf ca. . . . . | 1135 | (949) | PS |
| und totaler Stärke der an diesen Betrieb angeschlossenen Motoren von, . | 1524 | (1277) | PS |

Die Stärke der Motoren ist somit zu ca. 58 (65) % ausgenützt (da viele Geschäfte ihre Motoren für zukünftige Vergrösserungen anschaffen),

und infolge des Umstandes, dass der Maximalbedarf nicht an allen Motoren gleichzeitig eintritt, entsteht eine Ersparnis von 1135 (949) auf 878 (832) PS oder auf ca. 77 (88) % *c)*

*b) Für den Einphasenbetrieb*, d. h. Lichtbetrieb, einige kleinere Fabrikkraftmotoren, auf Doppeltarif abonnierte kleine Motoren und diejenigen Wärmeapparate, welche zur Beleuchtungszeit benützt werden dürfen (der Bedarf der eigentlichen Tageskraftmotoren fällt ausser die Zeit des Lichtstrommaximums):



Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| Maximale momentane Kraftabgabe ab Turbinen . . . . . | 1120 (1250) PS | |
| obige kleine Fabrikkraft- und Doppeltarif-Motoren abgerechnet, ab Turbinen . . | 1085 (1229) PS | |
| entsprechend einer effektiven Leistung an den Lampen, Motoren und Wärmeapparaten, deren Benützung zur Lichtzeit zugelassen, aber nicht Regel ist . . . . . | 792 (868) PS | |
| während der gleichzeitige Betrieb aller Lampen mit Einschluss dieser letzteren Motoren und Wärmeapparate etc. ca. . . . | 1501 (1300) PS | |
| an denselben entspricht, woraus hervorgeht, dass von den installierten Lampen etc. im Maximum ca. 53 (68) % gleichzeitig eingeschaltet sind. | | |

* * *

— Den *Kabelwerken Aubert-Grenier*, Aktiengesellschaft in La Ferrière-Jougne und in Dijon, welche in sehr engen Beziehungen steht zu der Kabelfabrik Aubert, Grenier & Co. in Cossonay-Gare, wurde die Ausführung der elektrischen Leitungen für die Stadt Bordeaux übertragen. Diese Arbeiten umfassen das Verlegen von über 150 km Dreiphasen- und Vierleiter-Kabel für 6000 Volt und Niederspannung im Betrage von mehreren Millionen Franken.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Juli Fr. 2755.15 gegen Fr. 2718. — im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seenztalbahn* betrug im Monate Juli 1907 total Fr. 9847.80 gegen Fr. 11 556.99 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate Juli 1907 Fr. 11 497.75 gegen Fr. 11 442.99 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monate Juli 1907 Fr. 5188.90 gegen Fr. 3433.70 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Juli Fr. 14 683 gegen Fr. 11 995 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Bulletin Nr. 8 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 31. Juli 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 30. Juni 1907 m . . . . . | 487 | 516 | 1003 |
| am 31. Juli 1907 m . . . . . | 603 | 658 | 1261 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im Juli 1907 m . . . . . | 116 | 142 | 258 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 7468 | 6112 | 13580 |
| im Tunnel . . . . . | 3393 | 3103 | 6496 |
| Total . . . . . | 10861 | 9215 | 20076 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 267 | 211 | 478 |
| im Tunnel . . . . . | 116 | 100 | 210 |
| Total . . . . . | 377 | 311 | 688 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C . . | 8,0 | 14,0 | — |
| Erschlossene Wassermenge l p. Sek. | 4,0 | 18,0 | — |

*Ergänzende Bemerkungen: Nordseite.* Der Sohlstollen wurde im Kompaktern, harten Malm durchgetrieben. Streichen der Schichten NO bis SW., Fallen derselben 20° südlich. Die mechanische Bohrung war an drei Tagen wegen mangelnder Stromlieferung und Störungen bei den Installationen unterbrochen. Es wurden 3 m von Hand und 113 m mit mechanischer Bohrung abgebohrt, was einen mittleren Fortschritt pro Arbeitstag von 4.04 ergibt. Es wurde mit 2 bis 3 Meyer'schen Perkussionsmaschinen gearbeitet. Quellen wurden bei km 0,520 erschlossen. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde im Chlorit-Serizitschiefer aufgefahren. Streichen der Schichten NO bis SW., Fallen derselben 70° südlich. Die mechanische Bohrung war an einem Tag wegen Stromunterbruch eingestellt. Der mittlere Fortschritt betrug pro Arbeitstag 4,73 m. Es wurde mit zwei Ingersoll-Bohrmaschinen gearbeitet. Vier Quellen wurden von km 0,564 bis 0,650 erschlossen.

* * *

— Der Bericht des Verwaltungsrates der *Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden* für das Geschäftsjahr 1906/1907 schreibt: Das abgelaufene Jahr hat in jeder Hinsicht bestätigt, was wir in unserm letzten Geschäftsbericht glaubten vorhersagen zu dürfen. Alle unsere Werke waren während des ganzen Jahres mit Arbeit überhäuft, und bis zum Schlusse liess sich kein Nachlassen der Aufträge erkennen. Trotzdem blieben die Reinerträgnisse der Fabrikation gegenüber dem Vorjahre im Verhältnisse zum Umsatz etwas zurück. Die Ursache liegt darin, dass sich die Produktionskosten fortlaufend erhöhten und die Verkaufspreise damit nicht Schritt halten konnten. — Alle Rohmaterialien, in erster Linie Kupfer, haben zum Teil geradezu ungeheuerliche Preissteigerungen erfahren und waren kaum erhältlich. Durch die Reduktion der Arbeitszeit und die Erhöhung der Löhne wurden die Kosten der Arbeit verteuert; die Generalunkosten vermehrten sich bedeutend infolge der erhöhten Gehälter der Beamten. Wenn wir gleichwohl in der Lage sind, Ihnen eine gleiche Dividende wie im Vorjahre vorzuschlagen, so rührt dies davon her, dass einerseits der Umsatz eine Steigerung aufwies und anderseits zum ersten Male eine volle Dividende auf das Kapital von sechs Millionen Mark unserer Gesellschaft in Mannheim und Dividenden auf einige andere Beteiligungen zur Verrechnung gelangten. Auch in diesem Jahre bildeten Dampfturbinen mit den zugehörigen elektrischen Maschinen den wichtigsten Fabrikationszweig unserer Werke. Die durchschnittliche Grösse der verkauften Maschinen hat neuerdings eine Steigerung erfahren; einzelne Maschinen weisen Leistungen bis zu 9000 KW auf. Trotz der starken Konkurrenz und trotz ihrer Bestrebungen, unsern Konstruktionen auch in technischer Beziehung den Rang abzulaufen, glauben wir sagen zu dürfen, dass die Parsons-Turbine bis heute unübertroffen geblieben ist. Im Zusammenhange mit der Fabrikation von Dampfturbinen und der aus den zugehörigen elektrischen Generatoren sich entwickelnden Technik der schnellaufenden Elektromotoren haben wir im vergangenen Jahre auch die Fabrikation rasch-laufender Zentrifugalpumpen und Kompressoren aufgenommen. In beiden Maschinengattungen haben wir bereits belangreiche Aufträge erhalten. Der lebhafte Geschäftsgang liess neben den Dampfturbinen die allgemeine Fabrikation elektrischer Maschinen nicht zurückstehen. Durch rationellere Einrichtung haben wir unsere Produktion in Dynamos, Motoren und Transformatoren wesentlich erhöht und unsere auswärtigen Fabrikationsstätten haben Erweiterungen erfahren. Der elektrische Betrieb im Simplontunnel hat bisher alle Erwartungen erfüllt. Er erwies sich als zuverlässig und steigerte unzweifelhaft das allgemeine Vertrauen in den elektrischen Betrieb der Vollbahnen. Es darf besonders hervorgehoben werden, dass die Leistungsfähigkeit der Anlage die an sich schon hochgestellten Anforderungen des Vertrages noch übertrifft; die elektrischen Lokomotiven haben wiederholt anstatt der vorgeschriebenen 400 Tonnen auch Züge von 650 Tonnen Anhängegewicht befördert. Zum Ersatz der von der Generaldirektion der italienischen Staatsbahnen gelieferten Maschinen haben wir zwei weitere Lokomotiven mit erhöhtem Adhäsionsgewicht in Arbeit genommen, die in einigen Wochen dem Betrieb übergeben werden sollen. Sie weisen ganz neuartige Konstruktionen auf und dürften die bisherigen Maschinen in ihrer Leistungsfähigkeit noch beträchtlich übertreffen. Naturgemäss stellt unsere ganze Betriebsanlage am Simplon ein bedeutendes finanzielles Engagement unserer Gesellschaft dar. Bei den vorzüglichen Resultaten hoffen wir jedoch zuversichtlich, dass die Anlage auf den Ablauf unseres Vertrages von den Schweiz. Bundesbahnen werde übernommen werden. Mit Bezug auf den Betrieb ist zu bemerken, dass die Vergütung, welche uns die Schweiz. Bundesbahnen für jeden gefahrenen Lokomotivkilometer



Digitized by Google

zugestanden haben, von vornherein viel geringer war als die Kosten eines analogen Dampfbetriebes. Aber die Rechnung wird weiter dadurch beeinträchtigt, dass uns die im Betriebsvertrag enthaltenen Risiken zu ausserordentlich hohen Ausgaben für die Versicherung zwingen und dass die selbständige Betriebsführung auf einer so kurzen Strecke durch Privatunternehmung zu hohen Personalkosten führt. Die Rechnung ergibt daher für das erste Jahr einen Ausfall, der sich für das zweite annähernd wiederholen wird, wenn uns nicht seitens der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen Erleichterungen zugestanden werden. Wir hoffen in diesem Punkte um so mehr auf ein Entgegenkommen der massgebenden Instanzen, als von einem Versuchsbetriebe eigentlich nicht mehr gesprochen werden kann. Wir zweifeln nicht, dass der erfolgreiche Betrieb am Simplon eine Belebung des Bahngeschäftes zur Folge haben wird, und gewisse Merkmale hierfür sind bereits vorhanden. In das neue Jahr sind wir mit einem erhöhten Auftragbestand eingetreten. Trotzdem müssen die industriellen Verhältnisse heuer mit noch grösserer Vorsicht beurteilt werden als vor einem Jahre. Die anhaltende Geldknappheit wird notwendigerweise hemmend auf viele Unternehmungen und für neue Anlagen direkt hindernd wirken. Ein Nachlassen der Aufträge wird die unausbleibliche Folge sein. Ausserdem geben die Verhältnisse der Industrie zu den Arbeitern nach wie vor zu Besorgnissen Anlass, wie wir dies bereits in unserem vorjährigen Berichte zum Ausdruck gebracht haben. Zur Verstärkung unserer Betriebsmittel haben wir im letzten Sommer weitere 4% Obligationen im Nominalbetrage von Fr. 5 000 000.— ausgegeben, so dass unsere Obligationenschuld nun Fr. 10 000 000.— beträgt. Die Kosten dieser Anleihe im Betrage von Fr. 102 082.— haben wir vollständig abgeschrieben. In der Gewinn- und Verlustrechnung ist diesmal der Betrag der Obligationenkupons gesondert unter die Ausgaben eingestellt. Auf dem Interessen-Konto erscheint dann auf der anderen Seite die Einnahme aus Zinsen der disponiblen Gelder. Mit Rücksicht auf die in der Folge noch erwähnten Erweiterungen unserer eigenen Werke und derjenigen unserer Zweiggesellschaften hatten wir auch eine Erhöhung des Aktienkapitals unserer Gesellschaft von Fr. 16 000 000 auf Fr. 20 000 000.— für geboten. Wir beantragen daher, uns schon jetzt zu bevollmächtigen, 3200 neue Aktien im Nominalbetrage von Fr. 4 000 000.— zu uns gutscheinenden Bedingungen zu begeben. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter des Badener Werkes beträgt zurzeit 2992. Die Fabrikanlage in Mannheim erfuhr gegen Ende des Jahres eine bedeutende Erweiterung durch Anbau einer Werkstättenhalle von 20 m Breite und 100 m Länge, in welcher Kranen von 50 Tonnen Tragkraft und Werkzeugmaschinen grösster Dimension Platz finden sollen. Diese Anlage soll die Möglichkeit schaffen, auch die allergrössten Maschinenaggregate und auch Turbinenanlagen für ganz grosse Schiffe zu bauen. Das Ergebnis der Jahresrechnung entspricht vollkommen demjenigen des Vorjahres. Es wird wiederum eine Dividende von 6% auf das Kapital von 6 Millionen Mark zur Ausschüttung gelangen. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter in Mannheim beträgt zurzeit 1793. *Tecnomasio Italiano Brown, Boveri, Mailand.* Die Gesellschaft hat im vergangenen Jahr mit gutem Erfolg gearbeitet und ihren Umsatz nennenswert erhöht. Auf das aus Prioritäts- und Stammaktien bestehende Kapital von Lire 2 960 000.— konnte eine Dividende von 8% verteilt werden. Die Gesellschaft beabsichtigt ihre alte, in der Stadt gelegene Fabrik zu veräussern und eine neue Fabrik mit Geleiseanschluss an günstigerer Stelle zu erbauen, für die das erforderliche Terrain bereits erworben ist. Zu diesem Zweck hat die Generalversammlung eine Erhöhung des Aktienkapitals auf Lire 4 500 000.— grundsätzlich beschlossen. An der Übernahme der neuen Aktien werden wir uns im Verhältnis unseres heutigen Aktienbesitzes beteiligen. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter beträgt 720. *Compagnie Electro-Mécanique, Paris.* Die im letzten Bericht erwähnte Kapitalerhöhung auf Fr. 2 000 000.— ist durchgeführt und die neuen Aktien sind voll einbezahlt worden. Die Gesellschaft ist fortlaufend ausserordentlich beschäftigt, so dass ihre Mittel bald eine weitere Vermehrung erfahren dürften. Die vorhandenen Einrichtungen gestatten die Herstellung von Dampfturbinen bis 5000 KW Leistung. Das Ergebnis der Rechnung war befriedigend, und es gelangte eine Dividende von 5½% zur Verteilung. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter beträgt zurzeit 278. Zur Hebung unserer englischen Geschäfte haben wir im letzten Jahre unter der Firma *Brown, Boveri & Co., Ld., London*, eine kleine Gesellschaft mit Ltst. 40 000.— Kapital ins Leben gerufen. Unser Umsatz nach England hat dadurch trotz der ungünstigen Geschäftsverhältnisse bereits eine wesentliche Steigerung erfahren. *Brown, Boveri Norsk Elektricitets Aktieselskab, Christiania.* Die Gesellschaft hat im vergangenen Jahre günstig gearbeitet und auch ihre Kombination mit der Norsk Elektrisk Aktieboiag hat sich gut bewährt. Durch ihre günstige Lage an einem bedeutenden Hafen hat uns die Gesellschaft besonders bei überseeischen Lieferungen nicht unwesentlich unterstützt. Die Dividende betrug 8% wie im Vorjahre, die Zahl der Angestellten und Arbeiter 492. *Isolation A.-G. Mannheim-Neckarau.* Die Gesellschaft hat unter gleich günstigen Verhältnissen wie im Vorjahre gearbeitet. Die Dividende erfuhr eine kleine Erhöhung auf 6½%.

Von den Betriebsgesellschaften, an denen wir beteiligt sind, erwähnen wir:

*Motor, Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität, Baden.* Die einzelnen Werke dieser Gesellschaft haben sich sehr gut entwickelt und mehrere neue Anlagen gehen ihrer Vollendung entgegen. Auch auf das erhöhte Kapital konnte eine Dividende von 6% verteilt werden. *Elektrizitätsgesellschaft Baden.* Die Gesellschaft hat eine wesentlich grössere Bedeutung gewonnen, indem sie den Bau eines zweiten Elektrizitätswerkes von ca. 2000 PS Leistung und eines neuen Gaswerkes an die Hand genommen hat. Infolgedessen wurde das Kapital von Fr. 525 000.— auf Fr. 1 500 000.— erhöht, wobei wir uns im Verhältnis unseres bisherigen Aktienbesitzes beteiligt haben. Die Erträgnisse dürften vorübergehend eine Beeinträchtigung erfahren, bis sich der Energieabsatz des neuen Werkes entsprechend entwickelt haben wird. Die Dividende betrug 6%. *„Dinamo" Società Italiana per Imprese elettriche, Milano.* Unter vorstehender Firma hat sich im Anschluss an den Tecnomasio Brown, Boveri eine Gesellschaft für elektrische Betriebsunternehmungen mit einem Kapital von Lire 5 000 000.— gebildet, an der wir uns durch Übernahme von Lire 500 000.— in Aktien beteiligt haben. Die Einzahlung fällt in das Geschäftsjahr 1907/1908.

Die Rechnung ergibt einen Reingewinn von Fr. 2 177 140.75, aus welchen eine 8% erste Dividende, eine 6% Superdividende nebst Tantièmen und Gratifikationen bestritten werden. Auf neue Rechnung werden Fr. 110 924.75 vorgetragen.

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.**) (Fortsetzung **)

F. Normalien für konzentrische, bikonzentrische und verseilte Mehrleiter-Bleikabel mit und ohne Prüfdraht.

Die Drähte der Aussenleiter bei konzentrischen und bikonzentrischen Kabeln sind derart zu wählen, dass dieselben einen möglichst geschlossenen Leiter bilden. Schwächer als 0,8 mm Durchmesser dürfen die Drähte jedoch nicht sein.

Konzentrische und bikonzentrische Kabel sind nur für Spannungen bis 3000 Volt zulässig.

Die Prüfspannungen der Kabel werden wie folgt festgesetzt:

Die Spannung bei der Prüfung in der Fabrik soll das Doppelte, jene bei der Prüfung nach fertiger Verlegung das 1,25-fache der Betriebsspannung betragen.

Den Bedingungen ist genügt, wenn die Kabel in der Fabrik nach einhalbstündiger Prüfung und im fertig verlegten Netz nach einstündiger Prüfung mit den vorgeschriebenen Spannungen in Wechselstrom- bzw. bei den Dreifach-Kabeln in Drehstromschaltung nicht durchschlagen.

Die Stärken der Isolationsschichten zwischen den Leitern unter sich und zwischen den Leitern und Blei werden bei den Kabeln

*. Neue Fassung, aufgestellt von der Drahl- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.

**) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 370; Heft 31, S. 378; Heft 32, S. 362; Heft 33, S. 368.



Digitized by Google

höherer Spannungen, also über 700 Volt, dem Ermessen des Fabrikanten überlassen. Keinesfalls dürfen die Stärken geringer sein, als für die Kabel für 700 Volt festgelegt ist.

| Kupferquerschnitt der Einzelleiter mm | Mindeststärke der Drähte: des Innenleiters bei konzentrischen Kabeln: Kabel ohne Prüfdrähte | Kabel mit Prüfdrähten | in jedem kreisförmigen Leiter bei den verseilten Kabeln | Prüfdrähte: Querschnitt der Kupferseele qmm | Isolierhülle für Kabel bis 700 Volt: Konstruktion | Mindeststärke zwischen den Leitern und zwischen Leiter und Blei |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | — | — | 1 | 1 | imprägnierte Papier- oder Faserisolation | 2,3 |
| 1,5 | — | — | 1 | | | 2,3 |
| 2,5 | — | — | 1 | | | 2,3 |
| 4 | — | — | 1 | | | 2,3 |
| 6 | — | — | 1 | | | 2,3 |
| 10 | 1 | — | 1 | | | 2,3 |
| 16 | 1 | — | 7 | | | 2,3 |
| 25 | 7 | 6 | 7 | | | 2,3 |
| 35 | 7 | 6 | 7 | | | 2,3 |
| 50 | 19 | 6 | 19 | | | 2,3 |
| 70 | 19 | 13 | 19 | | | 2,3 |
| 95 | 19 | 13 | 19 | | | 2,3 |
| 120 | 19 | 13 | 19 | | | 2,3 |
| 150 | 19 | 18 | 37 | | | 2,3 |
| 185 | 37 | 26 | 37 | | | 2,5 |
| 240 | 37 | 29 | 37 | | | 2,5 |
| 310 | 37 | 36 | 61 | | | 2,8 |
| 400 | 37 | 36 | — | | | 2,8 |

Die Stärken der Bleimäntel und der Eisenbandarmierung richten sich nach folgender Tabelle:

Die Bespinnung über der Armierung muss derart ausgeführt werden, dass eine gute Deckung vorhanden ist.

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Zweileiter-Kabel für Spannungen bis 3000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 4 | 42 | 95 | 275 |
| 6 | 53 | 120 | 315 |
| 10 | 70 | 150 | 360 |
| 16 | 95 | 185 | 405 |
| 25 | 125 | 240 | 470 |
| 35 | 150 | 310 | 545 |
| 50 | 190 | 400 | 635 |
| 70 | 230 | | |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Zweileiter-Kabel für Spannungen von mehr als 3000 bis 10000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 10 | 65 | 70 | 215 |
| 16 | 90 | 95 | 255 |
| 25 | 115 | 120 | 290 |
| 35 | 140 | 150 | 335 |
| 50 | 175 | 185 | 380 |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Dreileiter-Kabel für Spannungen bis 3000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 4 | 37 | 95 | 240 |
| 6 | 47 | 120 | 280 |
| 10 | 65 | 150 | 315 |
| 16 | 85 | 185 | 360 |
| 25 | 110 | 240 | 420 |
| 35 | 135 | 310 | 490 |
| 50 | 165 | 400 | 570 |
| 70 | 200 | | |

| Durchmesser der Kabeladern unter dem Bleimantel mm | Bleimantel: einfach mm | doppelt mm | Bespinnung des Bleimantels mm | Blechstärke der Armierung mm |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 1,5 | 2 × 0,9 | 2 | 2 × 0,8 |
| 12 | 1,6 | 2 × 0,9 | 2 | 2 × 0,8 |
| 14 | 1,7 | 2 × 1,0 | 2 | 2 × 0,8 |
| 16 | 1,7 | 2 × 1,1 | 2 | 2 × 0,8 |
| 18 | 1,8 | 2 × 1,1 | 2 | 2 × 0,8 |
| 20 | 1,9 | 2 × 1,1 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 23 | 2,0 | 2 × 1,2 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 26 | 2,1 | 2 × 1,2 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 29 | 2,2 | 2 × 1,2 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 32 | 2,3 | 2 × 1,3 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 35 | 2,4 | 2 × 1,3 | 2,5 | 2 × 1,0 |
| 38 | 2,6 | 2 × 1,3 | 3 | 2 × 1,0 |
| 41 | 2,7 | 2 × 1,4 | 3 | 2 × 1,0 |
| 44 | 2,8 | 2 × 1,4 | 3 | 2 × 1,0 |
| 47 | 3,0 | 2 × 1,5 | 3 | 2 × 1,0 |
| 50 | 3,2 | 2 × 1,6 | 3 | 2 × 1,0 |
| 54 | 3,2 | 2 × 1,6 | 3 | 2 × 1,0 |
| 58 | 3,4 | 2 × 1,7 | 3 | 2 × 1,0 |
| 62 | 3,4 | 2 × 1,7 | 3 | 2 × 1,0 |
| 66 | 3,6 | 2 × 1,8 | 3 | 2 × 1,0 |
| 70 | 3,6 | 2 × 1,8 | 3 | 2 × 1,0 |

(Schluss folgt.)

## Zeitschriftenschau.

### GENERATOREN.

**Wirbelstromverluste in Wechselstrommaschinen mit elliptischem Drehfelde.** Von Rödenberg. El. u. Maschb. v. 7. Juni 1907.

Die Abhängigkeit der Energieverluste durch Wirbelströme im Läufer- und Ständereisen von Wechselstrom-Kollektormaschinen von der Gestalt des Drehfeldes wird rechnerisch untersucht.

### TRANSFORMATOREN.

**Eine bisher nicht beobachtete Erscheinung an Transformatoren.** Von Zipp, Kraftkr. u. Bahn. v. 13. Juli 1907.

Theoretische Untersuchungen über die Stromaufnahme bei Transformatoren mit grossem Widerstand in der Primärwicklung und über die Eisenverluste.

### BATTERIEN.

**Berechnung der Grösse einer Akkumulatorenbatterie für eine gegebene Amperestunden-Leistung bei veränderlicher Strombelastung.** Von W. Penkert, Elektr. Zeschrft. v. 13. Juli 1907.

Wenn in Drehstrom-Anlagen mit möglichst gleich belasteten Phasen die Leistung mittels zweier Wattmeter oder Zähler in Aronscher Schaltung gemessen wird, kann aus dem Verhältnis der beiden Anzeigen der Leistungsfaktor cos φ bestimmt werden. Zu diesem Zwecke wird eine Kurve gezeichnet, die die Abhängigkeit jenes Verhältnisses von dem Leistungsfaktor zeigt.

### Elektrisches Element. Ztschrft. f. Dampfkess. u. Maschbetr. v. 17. Juli 1907.

**Beschreibung des Delof-Elementes.** Loses, pulverförmiges, schwarzes Kupferoxyd ist in feste, glasharte, feinporöse Platten gebracht. Die Zinkelektroden sind entsprechend gross berechnet. Dem chemischen Vorgange liegt folgende Formel zugrunde:

$$Zn + 2\,NaOH + Cu\,O + 2\,H_2O + Cu + 2\,NaOH + Zn\,O_2H_2 = 63{,}2 + 80 + 79{,}8 + 486 = 63{,}5 + 80 + 99{,}2 + 466.$$

### APPARATE.

**Berechnung des Anlasswiderstandes für Drehstrom-Induktionsmotoren.** Von Trickett. El. Rev. v. 24. Mai 1907.

Der in jede Phase des Läufers einzuschaltende Widerstand wird berechnet nach der Formel:

$$R = \left(\frac{n_1}{n_1 - n_2} - 1\right) \cdot R_s,$$

worin $n_1$ die synchrone Umlaufszahl, $n_1 - n_2$ den Schlupf und $R_s$ den Widerstand einer Phase des Läufers bezeichnen. Bezeichnen $A$ das Verhältnis des Anlaufstromes zum normalen Strom, $E$ die Spannung zwischen zwei Läufer-Schleifringen, $C$ den Strom in einer Phase des Läufers, $n$ die Zahl der Stufen, in welche der Widerstand $R_s$ zu teilen ist,

so rechnet sich $n = \dfrac{\log \dfrac{E}{C \cdot R_s}}{\log A}$.



Digitized by Google

## LEITUNGEN.

**Über den Einfluss der Hochspannungsleitungen auf die Betriebs-Fernsprechleitungen.** Von F. Schrotke, Elektr. Zeschrft. s. 13. Juli 1907.

Hochspannungs-Freileitungen lassen an benachbarten Betriebs-Fernsprechleitungen durch influenzierte Spannungen gegen Erde entstehen, welche von der Lage der Leitungen und ihrem Isolationszustande abhängen. Der Höchstwert wird bei Erdschluss einer Hochspannungsleitung erreicht, wenn die influenzierte Leitung von Erde isoliert ist. Die Influenzwirkung verringert sich mit wachsendem Abstand der influenzierten Leitungen von den Hochspannungsleitungen in einem logarithmischen Verhältnis. Drehstromleitungen üben unter gleichen Umständen grössere Influenzwirkungen aus als Wechselstromleitungen. Die Berührung von Betriebs-Fernsprechleitungen, welche am Gestänge der Hochspannungsleitung geführt sind, ist bei längeren Leitungen in der Regel lebensgefährlich. Niederspannungsleitungen, welche mit Hochspannungsleitungen längere Zeit parallel laufen, müssen Überspannungssicherungen zum gefahrlosen Ableiten der Influenzströme erhalten. Die Influenzwirkung kann durch Verdrillung *beider* Leitungen bei guter Isolation aufgehoben werden. Als wirksamstes Mittel gegen die Influenzwirkung ist die Während der Fernsprechleitungen in Kabeln anzusehen.

## BELEUCHTUNG.

**Das Moore-Licht.** Elektrotechn. v., 25. Juli 1907.

Eine 40 bis 220 Fuss lange, wenige cm weite Glasröhre, welche bis auf 0,1 mm Quecksilberdampf evakuiert ist. Die Röhre ist mit verdünntem Kohlendioxyd oder Stickstoff gefüllt und wird mittels zweier in den Glasröhrenden eingelassenen Graphitelektroden an eine Wechselstromquelle angeschlossen, wodurch das Glas isoliert und zum Glühen gebracht wird. Stromverbrauch 1,2 bis 1,4 Watt pro HK, wobei auf 1 m Länge bei den gebräuchlichen Betriebsverhältnissen etwa 12 HK fallen. Der Beleuchtungseffekt ist 5,1 mal so gross als bei Glühlampen.

**Der Quecksilber-Lichtbogen und seine Verwendung.** Von J. Pollak, Elektr. Zeschrft. v. 18. und 25. Juli 1907.

Erörterung des Prinzipes und der Wirkungsweise der Ein- und Mehrphasen-Gleichrichter, Beschreibung der Apparatenanordnung und der Konstruktion der Gleichrichter-Birnen. Beeinflussung derselben durch die Rücksichten auf Maximalstrom und Maximalspannung. Verhalten des Gleichrichters im Betriebe bei Parallel- und Hintereinander-Schaltung.

## Bücherschau.

*Der Schalttafelwärter.* Von E. Stadelmann. Verl. v. Dr. Max Jänicke, Hannover. Preis M. 2.40.

Dieses neue Bändchen der „Bibliothek der gesamten Technik" gibt dem Schalttafelwärter eine genaue Übersicht und Anleitung seines Arbeitsfeldes. Es beginnt mit einer Erklärung der nötigen allgemeinen Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektrotechnik; die Besprechungen der Stromerzeuger und -Verbraucher, der Apparate, Messinstrumente, verschiedener Arten der Stromschaltung und -Verteilung, Mittel der Spannungserhöhung bei Lichtleitungen, Ladung und Entladung der Akkumulatoren, Schalttafeln, Betriebsvorschriften bei elektrischen Schaltanlagen, Sicherheitsvorschriften.

*E. K.*

*Bank in St. Gallen 1857 bis 1907. Die Geschichte der schweizerischen Notenbank.* Von Dr. P. Gygax. St. Gallen, Zollikofer & Cie.

Der durch seine finanzpolitischen Arbeiten bekannte Verfasser hat in grossangelegten Zügen, in vornehmer Form und einer, wenn auch rein sachlich gehaltenen, doch eines gewissen gefälligen Schwunges nicht entbehrenden Sprache die Geschichte jenes Institutes geschrieben, das nahezu sieben Dezennien hindurch der ostschweizerischen Industrie grosse Dienste geleistet hat und direkt und indirekt der elektrotechnischen Industrie Unterstützung lieh. Der Verfasser ist der ihm gestellten Aufgabe in mustergültiger Weise gerecht geworden.

*E. G.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die europäischen Märkte standen in dieser Woche wieder besonders stark unter dem Einflusse der Vorgänge in New-York, wo die Baissepartei an einigen Tagen erfolgreich vordrang. Schlechte und mehr oder weniger günstige Nachrichten wechselten untereinander ab. So ist es nicht anders zu erwarten, als dass wie seit Monden an der Börse wiederum grosse Geschäftsstille herrschte; die Umsätze bewegten sich in den engsten Grenzen. Trotzdem findet ein angesehenes Finanzblatt die Situation für keineswegs etwa ungesund. Es sind eben die Schwierigkeiten auf dem Geldmarkt, welche die Triebkraft für die sich folgenden Preisstürze abgeben.

Von der Baisse wurden diese Woche sozusagen alle Marktgebiete ergriffen; am stärksten äusserte sie sich auf dem Industriemarkte. Eine bestimmte Ursache hiefür wurde in der hohen Kapitalisierung unserer leitenden Werte gesehen, die kursmässig in scharfem Kontraste stehen zu bewährten deutschen Dividendenpapieren. Starkem Preisdruck bleiben Aluminium Neuhausen unterworfen, die bis fast auf 3000 zurückgehen mussten. Zeitweilig trat freilich etwas Besserung ein, doch hatte sie keine Durchschlagskraft. Von den Elektrizitätswerten notierten Deutsch-Ueberseer anfangs der Woche etwas höher als am Schlusse der letzten Berichtsperiode; Petersburger elektrische Beleuchtung lagen etwas schwächer. Franco-Suisse notieren ebenfals erneut niedriger; der Valor vermag trotz stark gewichenen Kurses (Hochkurs 1907: 585½) kein Interesse zu wecken. Bemerkenswert ist auch die scharfe Ermattung, der Petersburger Licht anheimgefallen sind; jedenfalls eine Folge übergrosser, spekulativ unterhaltener Bezugsverpflichtungen. Beim Industriegebiet ist aber ganz besonders zu beachten, dass die Gestaltung der Verhältnisse in den Vereinigten Staaten ungünstige Rückwirkung auf den Gang der Industrie in Europa befürchten lässt.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 16. August bis 22. August. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | — | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 480 | 410 | 470 | 480 | 480 | — | 470 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 300 | 10 000 000 | 3 | 4 | 464 | — | 453 | — | 466 | — | 452 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000<br>3 000 | 500<br>1 500 | 5 870 000 | 18 | 26 | 3100 | 3195 | 3045 | — | 3135 | — | 3025 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | — | 525 | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 440 | 445 | 430 | 465 | 455 | — | 440 c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 596 | — | 590 | 593 | 600 | — | 592 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | — | 6000 | — | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 38 793 000 | 8½ | 9 | 1750 | 1753 | 1635 | — | 1763 | — | 1640* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2165 | 2075 | 2125 | — | 2165 | — | 2128 | — |

c Schlüsse kompten. * Schlüsse ex Coupon.



Digitized by Google

Heft 35 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 31. August 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. *Für das Ausland* (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg.

(Fortsetzung.)

Den Grundriss des Maschinenhauses dieser Zentrale und mit ihr den Aufstellungsort der Schaltwand kennen wird bereits durch die Abb. 1 der erstgenannten Arbeit. Wie aus der Abb. 3 zu entnehmen, sind die zur Vornahme der Schaltungen, sowie die zu Messungs- und Regulierungszwecken erforderlichen Instrumente und Schalthebel in übersichtlicher Weise auf der Vorderfläche der aus Marmor bestehenden und in einem Eisengerüst ruhenden Schaltwand angebracht. Letztere ist auf einem 2,5 m hohen Podium und in einem Abstande von 1,5 m von der Wand des Maschinenhauses aufgestellt. Der Raum hinter dieser Schaltwand ist durch seitliche Türen abgetrennt und sind alle daselbst befindlichen Leitungen in bequemster und übersichtlichster Weise zugänglich, wodurch eine grosse Betriebssicherheit gewährleistet wird. In welcher Weise die einzelnen Teile angeordnet und welche Apparate und Leitungen in diesem Raume untergebracht sind, geht aus der Abb. 4, welche die Rückseite des Schaltbrettes in gut übersichtlicher Weise veranschaulicht, genügend hervor, so dass ein weiterer Kommentar in dieser Hinsicht überflüssig ist. Bei den oben seitlich über dem Bedienungsgange mittels Isolatoren auf Traversen ruhenden Sammelschienen vermissen wir jedoch die Trennschalter. Wie uns schon aus der ersten Abhandlung bekannt, hat der Einbau von Trennschaltern bei Hochspannungsanlagen überall da zu erfolgen, wo sich die Notwendigkeit ergibt, einzelne Teile der Anlage, seien es Teile von Sammelschienen, oder abgehende Leitungen oder die einzelnen Maschinenleitungen, vom Netz abtrennen zu können, so dass man an dem abgetrennten Teile gefahrlos Reparaturen oder sonstige Arbeiten vornehmen kann. Während dieser Arbeiten ist das

Abb. 5.

*) Siehe Heft 33, S. 389.



Digitized by Google

abgetrennte Leitungsstück vorschriftsgemäss zu erden, was zweckmässig durch die Betätigung des Trennschalters durch entsprechende Kombination selbsttätig erfolgen kann. In der Regel, was stets empfehlenswert ist, um unliebsame Spannungserhöhungen zu vermeiden und zudem ein Verbrennen der Kontakte zu verhindern, wird der abzutrennende Leitungsteil vor der Unterbrechung stromlos gemacht, so dass die Betätigung der Trennschalter zwar unter Spannung, nicht aber unter Strom erfolgt. Das Fehlen der Trennschalter in den Sammelschienen dieser Apparatenanlage kann unter Umständen, zur Ausführung geringfügiger Reparaturarbeiten u. dgl. an den Schienen und deren Abzweigungen, eine Ausserbetriebsetzung des ganzen Werkes zur Folge haben. Alle Sicherungen für Maschinen, Speisekabel etc. sind an der Wand unter dem Podium montiert und durch eine Eichenwand mit ebenfalls seitlichen Türen von dem übrigen Maschinenraume abgeschlossen. Die auf dieser Eichenwand unterhalb des Podiums zwischen den beiden Treppen ersichtliche kleine Marmortafel ist mit Zählern und Schaltern für die in der Station aufgestellten Motoren besetzt. Das Podium selbst ist durch Ziergeländer abgeschlossen. Auch die zum Abschlusse des Treppenpodestes und der Treppen selbst dienenden Eisengeländer sind in gleich geschmackvoller Ausführung gehalten, wie überhaupt die ganze Schaltanlage in architektonischer Hinsicht als sehr gelungen bezeichnet werden kann. Ausserdem ist dem auf der Gallerie stehenden Apparatenwärter durch eine derartig erhöhte Anordnung der Schaltwand ermöglicht, von jeder Stelle des Podiums aus einen völlig freien Überblick über die gesamte Maschinenanlage zu erhalten, während umgekehrt auch dem Maschinenwärter gestattet ist, von jeder Stelle des Maschinenhauses aus die Instrumente und Schalthebel zu beobachten, was bekanntlich zur Aufrechterhaltung eines geordneten Betriebes von grösster Wichtigkeit ist.

Eine der vorbeschriebenen Schalt- und Apparatenanlage ähnliche, jedoch in etwas einfacherer Ausführung gehaltene Anlage ist durch die Abb. 5,

Abb. 4.

welche das Schaltbrett der elektrischen Zentrale in Mexiko zeigt, dargestellt. Das Werk arbeitet mit Drehstrom von 1500 V. und wird die Übersichtlichkeit über das Maschinenhaus von dem hochgelegenen Podium der Schaltwand aus durch das Vorhandensein von stehenden Dampfmaschinen nicht unwesentlich beeinträchtigt. Dies ist aber in diesem Falle von geringer



Digitized by Google

Bedeutung, da die Regulatoren der Dampfmaschinen, die der Firma Siemens & Halske, also den jetzigen Siemens-Schuckertwerken, patentierte Einrichtung zur Verschiebung des Regulatorgewichtes vom Schaltbrett aus tragen, welche sich hier, wie in vielen von dieser Firma ausgeführten Dreh- und Wechselstromanlagen beim Parallelschalten der Maschinen vorzüglich bewährt hat. Die Regulierung der Erregermaschinen kann ebenfalls am Schaltbrett nicht nur von Hand sondern auch automatisch erfolgen. Ausserdem bietet das Schaltbrett dieser Anlage noch insofern besonderes Interesse, als seitens der Stadtverwaltung in Mexiko vorgeschrieben war, dass der Stadtdienst vollkommen unabhängig vom Privatdienst geleistet werde, so dass zwei getrennte Systeme von Sammelschienen, Mess- und Kontrollinstrumenten, Ausschaltern u. dgl. auszuführen waren, um durch den Einbau von Umschaltern je nach Bedarf jede Maschine für städtischen oder privaten Dienst verwenden zu können. Unterhalb des auf der erhöhten Bühne errichteten Hauptschaltbrettes können wir das Verteilungsschaltbrett mit den sämtlichen Anschlüssen der nach der Stadt führenden Kabel erkennen, wobei die Trennung des städtischen Dienstes vom Privatdienst auch die Verlegung von zwei getrennten Kabelnetzen, bzw. die Wegführung von besonderen Speisekabeln, nötig machten. Im übrigen ist auch hier das bei der vorgenannten Apparatenanlage Erwähnte zutreffend.

An dieser Stelle möge bezüglich des Parallelschaltens in Zentralen, bei welchen letzteres nicht automatisch oder mittels sonstiger Vorrichtungen vor sich geht, eingefügt werden, dass es* ist auch ausser dem zum Parallelschalten dienenden Voltmeter empfiehlt, zur Unterstützung der Beobachtung vor Beginn des Parallelschaltens, in welcher Zeitperiode das Voltmeter starken Schwankungen unterworfen ist, über demselben auf der Apparatenwand noch Glühlampen anzuordnen und solche Phasenlampen, falls sie vom Stande des Maschinenwärters auf der Schalttafel nicht frei sichtbar sind, auch an geeigneter Stelle im Maschinenhause unterzubringen. So sind z. B. bei der von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführten Kraft- und Lichtzentrale der Baildon-Hütte die Phasenlampen überhaupt nicht auf der Schalttafel angebracht, sondern an der Wand des Maschinenhauses, den zugehörigen Dampfmaschinen gegenüber, so dass der beim Parallelschalten an der Regulatorspindel stehende Maschinist die Lampe bequem vor Augen hat. Um dem Maschinisten, zwecks Erleichterung des Parallelschaltens anzuzeigen, ob die betreffende Dampfmaschine langsamer oder schneller zu laufen hat, befinden sich unter den Phasenlampen je eine rote und eine grüne Glühlampe, welche von der Schalttafel aus unter gleichzeitigem Ertönen einer Rasselglocke zum Leuchten gebracht werden. Die gleiche Anordnung wurde auch bei dem städt. Elektrizitätswerke Nürnberg eingeführt und dadurch das Parallelschalten wesentlich erleichtert.

Bei dem mit 5000 V. Drehstrom arbeitenden städt. Elektrizitätswerke Staubstr.-München ist der Synchronismusanzeiger hoch oben auf einer Seitenwand der Maschinenhalle, gegenüber der auf der anderen Längswand befindlichen Apparatenanlage angebracht. Die Mess- und Kontrollinstrumente, sowie die Schalthebel und Schalträder sind auf einem pultförmigen Schalttische vereinigt, welcher auf einem in Stockhöhe errichteten Podium so aufgestellt ist, dass der Apparatenwärter bei der Beobachtung der Instrumente wie bei der Bedienung der Apparate das Gesicht stets den Maschinen und somit auch dem Synchronismusanzeiger zuwendet. Letzterer ist aber auch dem an der Regulliervorrichtung der Dampfmaschinen stehenden Maschinisten stets bequem sichtbar. Als Synchronismusanzeiger findet hier kein Voltmeter, sondern ein von den Siemens-Schuckert-Werken entworfener Apparat Anwendung, welcher aus einer Anzahl Glühlampen besteht, die in einer kreisförmigen Scheibe von zirka 1,5 m $\Phi$ angeordnet und an die sekundären Wickelungen eines Dreiphasentransformators angeschlossen sind. Jede der primären Spulen des letzteren ist mit einer Sammelschiene und einer Klemme der neu anzuschliessenden Maschine in Verbindung. Je nachdem die Periodenzahl der neu zuzuschaltenden Maschine zu hoch oder zu niedrig ist, rotiert das Lichtbild in verschiedenem Sinne, und nach der Geschwindigkeit der Drehung lässt sich der jeweilige Unterschied der Periodenzahlen beurteilen. Kommt dann das rotierende Lichtbild dem Stillstand nahe und fällt dasselbe mit bestimmten Lampen, den Phasenlampen, zusammen, so ist der Moment für das Einschalten der Maschine gekommen. (Fortsetzung folgt.)

## Hochspannungs-Fernleitungs-Isolatoren.*)

(Schluss.)

NEBEN dieser Tabelle gibt über das Verhalten der Ambroin-Isolatoren das Prüfungsprotokoll der Technischen Prüfanstalten über die am 4. Juni 1907 durchgeführten Versuche weiteren Aufschluss, welcher durch die Abb. 1 bis 3 bildliche Erläuterung findet.

*Ergebnisse der von der Materialprüfanstalt der Technischen Prüfanstalten durchgeführten Prüfung auf Glimm- und Rauchentladung der Ambroin-Hoch-*

Spannung 30000 Volt. — Schaltung parallel, Abb. 1.

| Type | Höhe des Isolators | Grösster Durchmesser | Gewicht | Empfohlen für Betriebsspannungen bis |
|---|---|---|---|---|
| Ambroin-Isolator 1008 | 84 mm | 123 mm | 375 g | 15000 Volt |
| Porzellan-Isolator dreimantelig . . . | 195 mm | 123 mm | 3850 g | |

*) Siehe Heft 34, S. 398.



Digitized by Google

*spannungsisolatoren der vereinigten Isolatorenwerke Berlin:*

Zur Prüfung wurden die Isolatoren auf die vom Auftraggeber erhaltenen geraden Eisenstützen befestigt und zwischen Stütze und einem in der Rundrille des Isolators befestigten Kupferdraht eine allmählich gesteigerte Wechselstromspannung von 50 Perioden hergestellt.

Die Prüfung erstreckte sich

1. auf die Ermittelung der Spannung, bei welcher die Glimmentladung von den Glockenrändern des Isolators nach der Stütze hin im Dunkeln deutlich sichtbar wurde.

Abb. 1. Prüfung zweier Isolatoren unter künstl. Regen von 10 mm pro Min.

Abb. 2. Prüfung zweier Isolatoren unter künstl. Regen von 10 mm pro Min.

2. Auf die Ermittelung der Spannung, bei welcher die Randentladung einsetzte.

Die Prüfung im trockenen Zustande der Isolatoren wurde bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von ca. 90 % vorgenommen; bei der Prüfung mit künstlicher Beregnung der Isolatoren wurde die Regenhöhe, einem starken Platzregen entsprechend, auf 3 mm pro Minute eingestellt.

Es ist anzunehmen, dass die Ergebnisse dieser umstehend tabellarisch zusammengestellten Versuche, welchen bekanntlich eine grosse Zahl schweizerische Betriebsleiter von Elektrizitätswerken beiwohnten, dazu führen werden, dass die Anwendung der Ambroin-Isolatoren in der Schweiz eine allgemeine wird. Hierdurch wäre es möglich, vergleichende Studien über das Verhalten dieser Isolatoren unter den verschiedensten Verhältnissen anzustellen. Zurzeit werden einige grosse Hochspannungsleitungen bereits in Italien (Società Bergamasca in Bergamo) und Schweden (E. W. Jundsvall) komplett mit Ambroin-Hochspannungs-Isolatoren ausgerüstet.

Abb. 3. Prüfung zweier Isolatoren unter künstl. Regen von 10 mm pro Min.



Digitized by Google

Spannung 60000 Volt — Schaltung parallel, Abb. 2.

| Type | Gewicht | Empfohlen für Betriebsspannungen bis |
|---|---|---|
| Ambroin-Isolator 842 . | 1210 g | 20000 Volt |
| Porzellan-Isolator dreimantelig . . . . . | 2300 g | |

Spannung 75000 Volt — Schaltung parallel, Abb. 3.

| Type | Höhe des Isolators | Grösster Durchmesser | Gewicht | Empfohlen für Betriebsspannungen bis |
|---|---|---|---|---|
| Ambroin-Isolator 844 | 210 mm | 255 mm | 2,650 g | 60000 Volt |
| Porzellan-Isolator J.922 | 270 mm | 235 mm | 4,800 g | 60000 Volt |

RESULTAT.

| eingesandt Stck. | Isolator-Type | Spannung in Volt | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Glimmentladung | | Randentladung (erster Funken) | |
| | | trocken | bei künstl. Beregnung | trocken | bei künstl. Beregnung |
| 2 | 1005 | ca. 39 000 | ca. 22 000 | 40 000 — 42 000 | 20 000 — 22 000 |
| 1 | 1008 schwarz | ca. 41 000 | ca. 29 000 | 45 000 — 45 500 | 30 500 — 31 000 |
| 2 | 1008 rot | ca. 38 000 | ca. 27 000 | 39 000 — 40 000 | 28 000 — 30 000 |
| 2 | 110 (Mit Porzellankappen) | ca. 57 000 | ca. 32 000 | 48 000 — 55 000 | 38 000 |
| 2 | 220 | ca. 64 000 | ca. 40 000 | 65 000 — 68 000 | 41 000 — 48 000 |
| 2 | 230 | ca. 67 000 | ca. 44 000 | 69 000 — 70 000 | 54 000 — 55 000 |
| 1 | 240 | ca. 70 000 | ca. 52 000 | 71 000 — 72 000 | 67 500 |
| 2 | 841 | — | ca. 62 000 | — | 72 000 — 75 000 |
| 2 | 844 | — | ca. 70 000 | | — |

# Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

FÜR die Beleuchtung der Speisewagen kommen Kronleuchter und Wandlampen zur Verwendung, die in Form und Ausführung zu den übrigen Einrichtungsgegenständen passend gewählt wurden.

Die Kronleuchter mit je drei und die Wandlampen mit je einer Birne mussten, um ein Klirren zu vermeiden, möglichst steif ausgeführt werden und wurden zu diesem Zwecke entsprechende Stellen mit Saiten gegeneinander verspannt. In den Speisewagen kommen auch elektrisch angetriebene Ventilatoren zur Verwendung, über welche jedoch erst am Schlusse berichtet werden soll.

Für die Postwagen werden bewegliche Wandlampen verwendet. Für diese beweglichen Lampen ist quer zu jedem Fenster auf besonderer Konsole $K$, Abb. 21, ein wagrechtes Gasrohr $G$ befestigt. Längs dieses Rohres kann mittels Hülse das senkrechte Rohr $G_1$ nach rechts und links verschoben werden. An diesem letzeren Rohr ist wieder der Lampenhälter samt Lampe und Schirm nach auf- und abwärts verschiebbar. Es ist daher möglich, ohne viel Platz in Anspruch zu nehmen, das Licht durch Verschieben der Lampe auf den gewünschten Punkt zu lenken. Seitlich der Stirnseite des Briefsortierschrankes befinden sich zwei Konsolen mit 300 mm Ausladung, welche je eine Querstange tragen, längs welcher zwei kleine mit Metallschirmen versehene Lampen verschoben, verdreht und in bestimmter Lage befestigt werden können, Abb. 22. Die Leselampen in den Wagenabteilen, Abb. 23 und 24, sind Pendellampen, die mit einem zum Festhaken bequemen Gestelle verbunden und mit einem Metallschirm verbunden sind. Einer der drei Füsse des Gestelles ist mit einem Ausschnitte versehen, mittels welchem die Lampe an einen Rosettenhaken gehängt werden kann. Mit den anderen zwei Füssen lehnt sich das Gestell gegen die Wand an und nimmt hierdurch die Lampe eine stabile Lage ein. Die Lampe

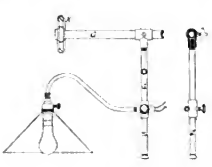


Abb. 21.

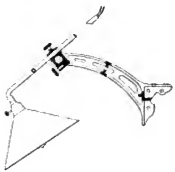


Abb. 22.

Abb. 23.

*) Siehe Heft 35, S. 373; Heft 33, S. 385; Heft 34, S. 399.



Digitized by Google

lässt sich auch auf die vorgesehenen Tische stellen und nimmt dann der Lampenkörper, weil drehbar, selbsttätig die senkrechte Lage ein.

*6. Die elektrische Zentralstation.* Diese befindet sich am Ende eines Güterwagens und nimmt bei einer Länge von 2,435 m und einer Breite von 2,950 m eine Fläche von 7,18 m² in Anspruch.

Die Wände, die Decke und die Diele sind durchwegs mit einer als Schall- und Wärmeisolator dienenden

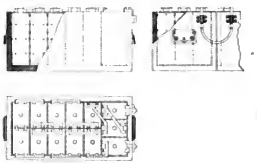


Abb. 24.

Schichte aus gepresstem Kork verkleidet. Über der Korklage sind die Wände und die Decke mit 2 mm starkem Eisenblech bedeckt. Der Boden über der Korkschichte besteht aus Zinkblech, welches mit einer dicken Linoleumschichte überklebt ist.

Vier gewöhnliche Wagentüren und ein Fenster lassen ausreichend Tageslicht in diesen Raum einströmen. Das Fundamentgestell für die Dynamomaschine und den Petrolmotor bilden, wegen des geringen Gewichtes dieser beiden Maschinen, zwei parallel gelegte Eisenbalken, die durch Nut und Feder verbunden und mittels Winkeleisen und Schrauben mit dem Eisengegestell des Wagens verbunden wurden.

Innerhalb des mit graugelber Farbe gestrichenen Maschinenraumes sind folgende Maschinen und Apparate aufgestellt:

Ein liegender Petrolmotor System Otto-Deutz von 12 Pferdekräften effektiver Leistung bei 600 Umdrehungen in der Minute. Eine Dynamomaschine von Siemens und Halske mit einer Leistung von 60 Amp. bei 110 Volt samt Schalterbrett und sonstigem Zubehör.

Ein Ölbehälter von 41 kg Inhalt für das Arbeitspetroleum samt Schwimmer, Zeiger und Siebnetz, welches an der Seitenwand auf Konsolen ruht.

Eine Ölpumpe, System Allweier, zum Umpumpen des Petroleums aus dem unterhalb des Wagens befestigten Vorratsbehälter von 164 kg Inhalt, sowie zum Einpumpen des Petroleums von aussen in den Vorratsbehälter. Diese Pumpe ist an der entgegengesetzten Wand, wie die Arbeitspetroleumbehälter untergebracht und mit den beiden erwähnten Ölbehältern durch Rohrleitungen verbunden.

Ein Kühlwasserbehälter aus verzinktem Eisenblech mit einem Inhalte von annähernd 395 l in Verbindung mit einem Gradierwerk und einem Luftinjektor und den entsprechenden Rohrleitungen. Diese Vorrichtungen sind an der gleichen Wand, wie die Ölpumpe befestigt.

Eine kleine Zentrifugalpumpe, die an der Diele angeschraubt ist und von der Riemenscheibe des Petrolmotors angetrieben wird. Diese Pumpe bewirkt die Wasserzirkulation.

Eine vollständige Schalttafel.

Ein Arbeitstischchen auf Konsolen.

Ein Werkzeugkasten mit Schlüsselsortiment und eine kleine Akkumulatorenbatterie für die Zündung des Motors.

Die Dynamomaschine wird trotz des geringen Achsstandes mit Riemen angetrieben und werden hierbei gute Erfolge erzielt, da diese Art der Bewegungsübertragung eine Verringerung des Dynamogewichtes um ca. 70% und eine entsprechende Verminderung der Anlagekosten ermöglichte.

Unterhalb des Maschinenabteiles der Wagen ist ein doppelter Schalldämpfer (Auspufftopf) für die Auspuffgase angebracht, samt den zugehörigen Rohren, Formstücken u. s. f.

Die Auspuffgase werden durch den Injektor geleitet und erhöhen dadurch den Zug, durch welchen im Gradierwerk Luft in *entgegengesetzter* Richtung zu den fallenden Wassertropfen bewegt wird, wodurch das Wasser schneller abkühlt.

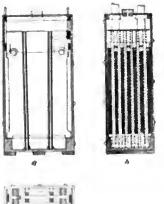


Abb. 25.

Sämtliche Auspuffrohre sind mit einer Schichte aus einem Gemenge von Asbest und Filz in der Stärke von 20 mm, sowie durch eine zwischenliegende Luftschichte von 10 mm isoliert.

Die Gewichte der einzelnen Teile der Zentralstationsanlage betragen:

| | | |
|---|---|---|
| Zweizylindriger liegender Petrolmotor . . | 475 | kg |
| Fundamentbock aus Gusseisen . . . . | 98 | „ |
| Schwungrad . . . . . | 148 | „ |
| Vollständiges Kühlgefäss mit Gradierwerk | 148 | „ |
| Reservebehälter für das Petroleum . . . | 65,5 | „ |
| Arbeitsbehälter „ „ „ . . . | 16,4 | „ |
| Doppelter Schalldämpfer (Auspufftopf) . | 115,0 | „ |
| Rohre und kleine Teile . . . . . | 131,0 | „ |
| Dynamomaschine mit Schlitten . . . . | 377,0 | „ |
| Schaltbrett mit Aufhängevorrichtung . . | 32,8 | „ |
| Fundamentbalken und Klemmzubehör . . | 82,0 | „ |
| Petroleumvorrat . . . . . | 164,0 | „ |
| Wasservorrat . . . . . | 328,0 | „ |
| daher Gesamtgewicht | 2180,7 | kg |

oder rund 2,2 Tonnen



Digitized by Google

*7. Akkumulatorenbatterie.* Jede dieser Batterien enthält 55 Zellen. Die einzelnen Zellen befinden sich in Ebonitgefässen mit abnehmbarem Deckel und werden zu je 14 bzw. 13 in besonderen Holzkästen eingestellt. Diese Kästen, aus Eichenholz, Abb. 24a b, c, sind innen mit einer Belegung aus Isolazit versehen. Aussen tragen sie Handgriffe für den allfälligen Transport und sind auf jeder Kiste zwei Stöpselrosetten für die Reihenschaltung der einzelnen Kisten untereinander angebracht.

Um die Berührungsfläche der nebeneinanderstehenden Ebonitgefässe, Abb. 25a, b, c, auf das geringste Mass herabzudrücken, ist die Aussenwand dieser Gefässe mit in Rechteck stehenden kleinen Halbkugeln versehen. Jedes Element hat 3 positive und 4 negative Platten. Die positiven Platten tragen zahlreiche kleine Rippen, um deren Oberfläche möglichst gross zu erhalten. Die negativen Platten bestehen aus einem mit Bleischwamm gefüllten Gitterwerk.

Die Gesamtheit der negativen Platten stützt sich auf besondere Vorsprünge die sich im Innern der Ebonitgefässe befinden. Diese Platten haben am oberen Ende des Rahmens Aussparungen, auf welche dickwandige Glasrohre zu liegen kommen, welche die positiven Platten tragen, indem diese mittels vorgesehener Ösen von den Glasrohren frei hängend erhalten werden.

Um eine Berührung der positiven und negativen Platten zu verhindern, werden zwischen die einander abwechselnd folgenden Platten dünne Glasröhrchen gesteckt, die mit ihrem unteren Ende in am Boden des Ebonitgefässes vorgesehenen Vertiefungen ruhen und oben durch Quervorsprünge an den negativen Platten festgehalten werden. Auf das obere Ende dieser isolierenden Glasröhren ist ein Ebonitnetz gelegt, welches ein Umherspritzen des Elektrolytes verhindern soll.

Die Platten tauchen bis an ihren oberen Rand in chemisch reine Schwefelsäure vom spezifischen Gewichte 1,18 gleich 22° Baumé.

(Fortsetzung folgt.)

## Der elektrische Wasserstands-Fernmelder der Siemens & Halske A.-G.

Die Wasserstands-Fernmelderanlage soll den jeweiligen Wasserstand eines Reservoirs in der Pumpstation oder dem Verwaltungsbureau oder in beiden anzeigen, eventuell auch registrieren.

Diesem Zwecke dient einmal der Geber, der Wasserstandsmelder, welcher über dem Reservoir angebracht wird, dann der Apparat der Empfangsstation, der Wasserstandsanzeiger mit und ohne Registriervorrichtung.

Abb. 1.

Der Melder, Abb. 1, besteht im wesentlichen aus einem Schwimmer, der von einer Kette getragen wird und einem Kontaktwerk, welches in einem gusseisernen Gehäuse eingebaut ist. An der Kette sind ein Gegengewicht und zwei Kettenklemmen als Anschläge befestigt. Die Kettenklemmen sind so anzubringen, dass die eine beim erreichten höchsten, die andere beim erreichten tiefsten Wasserstand an die Gabel des Meldeapparates anstösst.

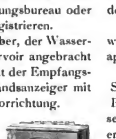


Abb. 2.

Hierdurch wird im Melder ein Kontaktschluss betätigt, welcher den im Anzeigeapparat angebrachten Wecker dauernd zum Ertönen bringt, sobald der höchste oder tiefste Wasserstand erreicht ist; die Stellen, an denen dies eintritt, können beliebig gewählt werden, nur muss beim Anstossen der Kettenklemme an die Gabel die Marke auf dem Kettenrade der Marke auf der Gabel gegenüberstehen.

Ferner gibt bei jedesmaligem Wechsel des Wasserstandes der Wecker ein kurzes Signal zur Kontrolle der Einrichtung.

Das Kontaktwerk des Meldeapparates wird durch den Schwimmer in Bewegung gesetzt und zwar erfolgt, je nach der Bewegungsrichtung, bzw. dem Steigen oder Fallen des Schwimmers von 5 zu 5 cm stets eine Drittelumdrehung des Kontaktwerkes nach rechts oder links, die sich ihrerseits in gleicher Reihenfolge durch zwei Leitungen auf den Zeigerapparat der Empfangsstation überträgt.

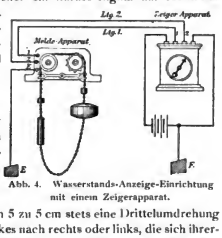



Abb. 4. Wasserstands-Anzeige-Einrichtung mit einem Zeigerapparat.

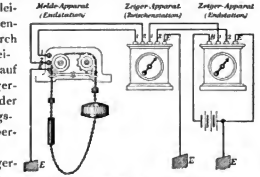



Abb. 5. Wasserstands-Anzeige-Einrichtung mit zwei hintereinander liegenden Zeigerapparaten.

Der Zeigerapparat, Abb. 2, wird durch zwei Elektromagnetpaare betätigt, die in einem Winkel von 120° zu einander angeordnet auf einen



Digitized by Google

einseitig beschwerten, um seine Längsachse drehbaren Anker einwirken, der seinerseits durch Schnecke und einer Umdrehung macht, und zwar dem Fallen oder Steigen des Wasserstandes entsprechend nach der

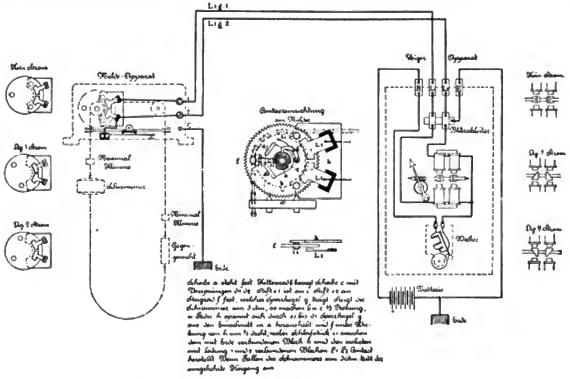


Abb. 3.

Trieb diese Bewegung dem über einer Skala spielenden Zeiger mitteilt.

einen oder anderen Seite. Das letzte Drittel der Umdrehung vollzieht der Anker selbst durch die er-

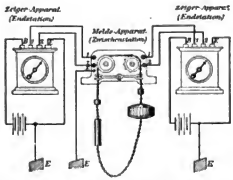


Abb. 6. Wasserstands-Anzeige-Einrichtung mit einem Zeigerapparat auf jeder Seite des Meldeapparates.

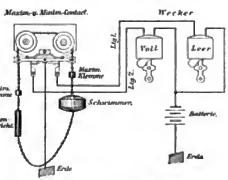


Abb. 7. Wasserstands-Anzeige-Einrichtung zur Signalisierung des höchsten bzw. tiefsten Wasserstandes.

Diese beiden Elektromagnetpaare sind mit je einer der erwähnten beiden Leitungen verbunden und zwar im Sinne der Drehrichtung des Kontaktwerkes derart, dass bei jedem Stromschluss des Gebers in den beiden Leitungen der Anker des Zeigerapparates zwei Drittel wähnte einseitige Schwerpunktsanordnung. Ein genaues Bild der inneren Schaltung des Melde- und Zeigerapparates gibt das Schema Abb. 3. Die mannigfachen Verbindungen der Apparate untereinander zu einer Anlage sind in Abb. 4 bis 7 dargestellt. (Schluss folgt.)

## Vereinsnachrichten.

AN DIE MITGLIEDER
DES
SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES
UND DES
VERBANDES SCHWEIZ. ELEKTRIZITÄTSWERKE.

Im Einverständnis mit dem *Vorort des Verbandes schweiz. Elektrizitätswerke* haben wir beschlossen, die diesjährige *Generalversammlung* in *Luzern* wie folgt abzuhalten:

AUX MEMBRES
DE
L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS
ET DE
L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ.

D'accord avec le *Vorort de l'Union des Centrales suisses d'Electricité*, nous avons fixé l'*assemblée générale de cette année à Lucerne* comme suit:



Digitized by Google

*Samstag, den 28. September 1907,* nachmittags:
Generalversammlung des Verbandes schweiz. Elektrizitätswerke und Generalversammlung der Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E.

*Sonntag, den 29. September 1907,* vormittags:
Generalversammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereines und techn. Mitteilungen. Nachmittags: Besichtigung der Umformerstation in Luzern.

*Montag, den 30. September 1907:*
Besichtigung der Primärstation Obermatt des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg.

Traktandenlisten, sowie detailliertes Programm folgen später.

Vorträge und Anträge für die Generalversammlung des *Verbandes* sind bis zum 31. August an den *Vorort, Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen, Herrn Ing. A. Zarwski in St. Gallen,* zu richten; solche für die Generalversammlung des *Schweiz. Elektrotechnischen Vereines* ebenfalls bis 31. August an das *Sekretariat des S. E. V., Hardturmstrasse 20, Zürich III.*

Zürich, den 17. August 1907.

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN:
Der Präsident: *A. Nizzola.*

*Samedi, le 28 septembre 1907,* l'après-midi:
Assemblée générale de l'Union des Centrales suisses d'Electricité et Assemblée générale de l'Association pour l'achat de lampes à incandescence de l'U. C. S.

*Dimanche, le 29 septembre 1907,* l'avant-midi:
Assemblée générale de l'Association Suisse des Electriciens et Communications techniques. Après-midi: Visite de la sous-station de Lucerne (groupes convertisseurs).

*Lundi, le 30 septembre 1907:*
Visite de l'usine centrale Lucerne-Engelberg à Obermatt.

Les ordres du jour, ainsi que le programme détaillé vous seront remis plus tard.

Les rapports et propositions pour l'assemblée générale de *l'Union des Centrales suisses d'Electricité* sont à adresser jusqu'au 31 août au Vorort: *Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen; Mr. A. Zarwski, Ingénieur à St. Gall;* pour l'assemblée générale de *l'Association Suisse des Electriciens,* également jusqu'au 31 août au *Secrétariat de l'A. S. E., Hardturmstrasse 20, Zurich III.*

Zurich, le 17 août 1907.

ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS:
Le Président: *A. Nizzola.*

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Konzessionsmässige Frist für die Einreichung der technischen Vorlagen des Finanzausweises und der Gesellschaftsstatuten der nachgenannten Bahnen werden neuerdings um zwei Jahre, d. h. bis zu den beigesetzten Terminen verlängert: 1. *Uster-Stäfa* mit Abzweigung Esslingen-Egg, elektrische Strassenbahn, bis 6. April 1909; 2. *Heiligkreuz-Wittenbach,* elektrische Schmalspurbahn, bis 1. Juli 1909; 3. *Männedorf* (Dampfschiffländе)-Männedorf-Auf Dorf, elektrische Schmalspurbahn, teilweise Strassenbahn, bis 1. Juli 1909; 4. *Tramway Interlaken,* bis 19. Juni 1909; 5. *Ebnat-Nesslau,* Normalspurbahn, bis 1. Januar 1910; 6. *Gunten-Sigriswil,* elektrische Drahtseilbahn, bis 1. Juli 1909; *Niederwangen-Dültingen,* Normalspurbahn, bis 24. Juni 1909; 8. *Lüterswil-Solothurn,* elektrische Schmalspurbahn, bis 28. Juni 1909; *Nebikon-Emmenbrücke,* Normalspurbahn, bis 24. Juni 1909; *Wattenwil-Wimmis,* eventuell Spitz, Normalspurbahn, bis 1. Juli 1909; 11. *Frutigen-Adelboden,* elektrische Schmalspurbahn, bis 1. Juli 1909; 12. *Territet-Mont Fleuri,* Drahtseilbahn, bis 19. Juni 1909.

* * *

— Der Jahresbericht der *Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich* für das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1906 bis 30. Juni 1907 führt folgendes aus: „In unserm letztjährigen Geschäftsbericht hatten wir die Befürchtung ausgesprochen, dass durch die Verteuerung der Geldbeschaffungsätze im Verein mit andern Erscheinungen — Preissteigerung der meisten Rohmaterialien, schwieriger werdende Arbeiterverhältnisse usw. — leicht ein Umschwung in der allgemeinen geschäftlichen Konjunktur herbeigeführt werden könnte. Trotz der fortwährend günstigen Berichte über die Lage der Industrie und ungeachtet der bis vor kurzem vorhandenen festen Überzeugung industrieller Kreise, dass die Konjunktur ihren Höhepunkt noch nicht erreicht habe, dürfte heute ziemlich allgemein zugestanden werden, dass die Gründe für unsere vor einem Jahre ausgesprochenen Befürchtungen inzwischen nur stärker geworden sind. Es scheinen in der Tat Anzeichen dafür vorhanden zu sein, dass in dem ungestümen Vorwärtsdrängen der industriellen und kommerziellen Tätigkeit auf einzelnen Gebieten nach und nach eine gewisse Abschwächung eintritt. Die uns nahestehenden Konstruktionsgesellschaften für elektrische Maschinen und Apparate sind freilich bis anhin von einer Einschränkung ihrer Fabrikation verschont geblieben. Es lässt sich auch ohne weiteres die Ansicht vertreten, dass der jetzige Stand der Beschäftigung bei den Konstruktionsgesellschaften noch längere Zeit anhalten werde. Sowohl in der Montan- als auch in der Hüttenindustrie führt sich die Elektrizität immer mehr ein. Während auf den Hüttenwerken Hochofengase in Gasmotoren nutzbar gemacht werden, die zum Antriebe von Dynamomaschinen dienen, kommt in den Bergwerken die Dampf-Turbo-Dynamo in Anwendung, indem hier wegen der ungleichmässigen Gasproduktion der Koksöfen vorteilhaft Dampfkesselbatterien eingeschaltet werden. Bis vor wenigen Jahren diente auf den Zechen die Elektrizität namentlich zum Antrieb unterirdischer Wasserhaltungsmaschinen; heute geht man mehr und mehr dazu über, auch die übrigen Betriebe zu zentralisieren und insbesondere bei der Schachtförderung die unrationell arbeitenden Auspuff-Dampfmaschinen durch elektrischen Betrieb zu ersetzen. Auch in den übrigen Gebieten der Industrie wird die elektrische Zentralisation angestrebt, um eine Reduktion der Antriebskosten der einzelnen Arbeitsmaschinen zu erzielen. Während sodann bis jetzt die ausgedehnte Verwendung der elektrischen Beleuchtung insbesondere der grossen Bequemlichkeit und Sauberkeit, welche sie bietet, zuzuschreiben war, dürfte durch Verwendung der Metallfadenlampen der Moment eintreten, wo auch hinsichtlich der Kosten das elektrische Licht gegenüber der Gasbeleuchtung wirklich konkurrenzfähig wird, nachdem die Versuche mit Bezug auf die Lebensdauer der Lampen und die Gleichmässigkeit des Lichtes vorzügliche Resultate ergeben haben. Die Metallfadenlampe scheint daher dazu berufen zu sein, einen tatsächlichen Umschwung in der Beleuchtungstechnik herbeizuführen. Dem gesteigerten Lichtkonsum muss durch Erweiterung der maschinellen und elektrischen Einrichtungen der Kraftstationen Rechnung getragen werden, wobei die mittleren und grossen Elektrizitätswerke fortfahren, auf die Einführung von Dampf-Turbo-Dynamos überzugehen, nachdem letztere sich im praktischen Betriebe bestens bewährt und hinsichtlich der Dampfökonomie den Dampfmaschinen überlegen gezeigt haben. Ferner zielen die allgemeinen Bestrebungen täglich mehr darauf hin, die Krafterzeugung in kleineren Elektrizitätswerken, welche in vielen Fällen unrationell und unmodern eingerichtet sind, einzustellen und den Strom von grösseren Elektrizitätswerken zu beziehen. Durch die Aufstellung moderner Dampfkessel- und Feuerungsanlagen und die Verwendung grosser Dampfturbinenaggregate wird die höchste Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen erzielt; die mit hochgespanntem Strom gespeisten oberirdischen Leitungsnetze ermöglichen die Fortleitung der Kraft auf grosse Entfernung bei absoluter Betriebssicherheit. In dieser Hinsicht dürften neben den uns nahestehenden Elektrizitätswerk Strassburg die grossen Elektrizitätswerke im rheinisch-westfälischen und im oberschlesischen Industriebezirk vorbildlich sein. Um bei Erzeugung elektrischer Energie durch Wasserkräfte eine bessere Ausnützung der Kräfte auch während der Nachtzeit zu ermöglichen, wo das Wasser mangels genügenden Kraftabsatzes unausgenützt abfliessen muss, geht man dazu über, da, wo die Terrainverhältnisse die Anlage hochgelegener Stauweiher gestatten, das Wasser mittels Pumpen während der Nacht diesen



Digitized by Google

höher gelegenen Akkumulieranlagen zuzuführen, um dasselbe am Tage in Turbinenanlagen wieder nutzbar zu machen. Endlich wird der Elektrisierung der Vollbahnen von seiten der Verwaltungen ein ständig wachsendes Interesse entgegengebracht, nachdem die bisher ausgeführten Versuchsstrecken durchaus befriedigende Betriebsresultate aufzuweisen haben. Aus allen diesen Ausführungen dürfte ersichtlich sein, dass der Elektrizität noch ein grosses und lohnendes Absatzgebiet vorbehalten ist. Es wird also auch unserer Gesellschaft, welche die finanzielle Unterstützung dieser vielgestaltigen Tätigkeit der elektrischen Industrie bezweckt, nicht an Gelegenheit zu nutzbringender Betätigung fehlen.“ Der Reingewinn des abgelaufenen Geschäftsjahres betrug 3750000 Fr. gegenüber 3740000 Fr. im Vorjahre. Die Entwickelung der Bank in den letzten vier Geschäftsjahren geht aus nachstehender Tabelle hervor.

| | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 |
|---|---|---|---|---|
| Ertrag der Anlagen . | 4180237 | 4727520 | 5135000 | 5087294 |
| Verrinnung d. Obligationenkapitales . | 1323530 | 1336890 | 1417588 | 1453712 |
| Unkosten . . . . . | 209352 | 313514 | 385429 | 416835 |
| Reingewinn . . . . . | 2833287 | 3246289 | 3742679 | 3754482 |
| Dividende % . . . . . | 7 1/2 | 8 1/2 | 9 | 9 1/2 |
| Aktienkapital . . . . . | 33000000 | 36000000 | 36000000 | 40000000 |
| Reservefonds . . . . . | 1525436 | 3050815 | 3278998 | 4000000 |
| Obligationenschuld . . | 32028000 | 33000000 | 35793000 | 35158000 |
| Anlagen gemäss § 3 der Statuten . . . . | 59881412 | 69895039 | 80573450 | 68100091 |

* * *

— Mit Sitz in Walzenhausen ist eine Aktiengesellschaft *Kraft- und Lichtversorgung, Walzenhausen* gegründet worden zum Zwecke der Beschaffung von genügendem, billigem elektrischem Strom zum Betriebe einer Kraft- und Lichtanlage in der Gemeinde. Das Gesellschaftskapital beträgt 38000 Fr.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate Juli Fr. 164097. — gegen Fr. 161970,87 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Dividende der *Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich* beträgt für das Jahr 1906/07 9½% (1905/06 9) auf das dividendenberechtigte Aktienkapital von 36000000 Fr.

* * *

— Laut Geschäftsbericht des *Elektrizitätswerkes der Stadt Winterthur* für das Jahr 1906 waren an Stromverbrauchsobjekten angeschlossen:

*a)* An das Hochspannungsnetz.

(Drehstrom 3000 Volt.)

| Grosskraft | Transformatoren 3000/210 Volt | Motoren 3000 Volt | KVA |
|---|---|---|---|
| *a)* Stadt Winterthur: | | | |
| Umformerstation . . . | — | 3 | 795 |
| Übrige Abonnenten . . | 8 | 2 | 1320 |
| *b)* Gemeinde Seen . . . | | — | 126 |
| *c)* Gemeinde Töss . . . | — | — | 280 |
| *d)* Gemeinde Wülflingen . | — | — | 50 |
| Stand am 31. Dezember 1906 | 8 | 5 | 2571 |
| Stand am 31. Dezember 1905 | 7 | 5 | 2123 |
| Vermehrung pro 1906 . . | 1 | — | 448 |
| Mittelkraft | | | |
| Stand am 31. Dezember 1906 | 7 | — | 125 |
| Stand am 31. Dezember 1905 | 5 | — | 80 |
| Vermehrung pro 1906 . . | 2 | — | 35 |

*b)* An das Gleichstromnetz.

(2×220 Volt.)

| Gegenstand | Stand am 31. Dez. 1906 | | Stand am 31. Dez. 1905 | | Vermehrung in Lampen à 16 K |
|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl | Wert in Lampen à 16 K | Anzahl | Wert in Lampen à 16 K | |
| Bogenlampen, | | | | | |
| öffentl. | 4 | 48 | 4 | 48 | — |
| „ private | 40 | 370 | 40 | 370 | — |
| Glühlampen . . | 6444 | 5982 | 4775 | 4504 | 1478 |
| Tantallampen . . | 327 | 228 | — | — | 228 |
| Nernstlampen . . | 626 | 1205 | 558 | 1052 | 153 |
| Elektromotoren bis zu 10 PS . | 97 | 3375 | 69 | 1800 | 1575 |
| Apparate für verschiedene technische Zwecke . | 67 | 890 | 51 | 720 | 170 |
| Total | 7605 | 12198 | 5497 | 8494 | 3704 |

Der Stromverbrauch war folgender:

*a)* Vom Elektrizitätswerk Beznau bezogen, gemessen an den 3000 Volt Sammelschienen der Haupttransformatorenstation . . . . . 2352771 KW-St.

*b)* Von der Reserve-Dampfdynamoanlage erzeugt, gemessen an den 3000 Volt Sammelschienen der Haupttransformatorenstation . . . . . 110703 „

* * *

Dem Geschäftsberichte der *Strassenbahn der Stadt Winterthur* für das Geschäftsjahr 1906 ist zu entnehmen, dass der von der Strassenbahn benötigte Energieverbrauch betrug:

1. gemessen an den Sammelschienen der Umformerstation . . . . . 61806 KW-St.
2. gemessen in der Reserveanlage in der Gasfabrik . . . . . 2064 „

Zusammen 63870 KW-St.

Es wurden 121313 Wagenkilometer zurückgelegt und beträgt somit der Stromverbrauch pro Wagenkilometer $\frac{63870}{121313} = 0{,}526$ KW-St. Die Einnahmen zeigen gegenüber dem Vorjahre eine Vermehrung von Fr. 2242,40 und betragen im Berichtsjahre Fr. 63072,60. Die Einnahme per Wagenkilometer beträgt 52 Cts. gegen 50,58 Cts. pro 1905. Die Betriebsausgaben betragen Fr. 43889,90 gegen Fr. 42308,75 oder Fr. 1581,05 mehr als pro 1905. Es betragen die Ausgaben per Wagenkilometer 36 Cts. gegen 35,18 im Jahre 1905.

* * *

— Im Monat Juli wurden von der *Gornergratbahn* 10821 (i. V. 11789) Personen befördert und im Ganzen 84681 Fr. eingenommen. Total bis 31. Juli 1907 624,10 Fr., gegen 128670,05 Fr. in der gleichen Periode des Vorjahres.

* * *

— Zu einer *Schmalspurbahn von Leukerbad nach Kandersteg* über die Gemmi in der Gesamtlänge von 18 km reichten die Herren Schott, Architekt, Buttlerz, Ingenieur in Lausanne, und Seiler, Hotelier in Gletsch, beim Bundesrat ein Konzessionsgesuch ein. Zur Erstellung der Bahn, welche von Leukerbad aus die Gemmi kreuzen soll, ist ein Tunnel unter dem Pass von 1700 m Länge projektiert. Am Daubensee ist eine Haltestelle vorgesehen, von welcher die Bahn zunächst dem linken Ufer des kleinen Schwarzenbachsees dem Fuss der Weissen Fluh entlang und dann dem rechten Ufer der Kander bis nach Kandersteg folgen soll. In Anbetracht der bereits bestehenden Konzession Susten-Leukerbad würde damit das Leukerbad sowohl mit dem Rhonetal wie mit Kandersteg und der Lötschberglinie direkt verbunden werden.



Digitized by Google

— Die Einnahmen der *Société des Tramways de Fribourg* betrugen im abgelaufenen zehnten Betriebsjahr 1906 Fr. 984 041.50 (i. V. 884 20.40), die Ausgaben Fr. 715 57.73 (i. V. 688 04.01). Zuzüglich Fr. 238.50 Zinsen des verfügbaren Kapitals und Fr. 881.76 Saldo vom Jahre 1905 ergibt sich ein Überschuss von Fr. 246 04.04. Hiervon werden Fr. 14 850 zur Verzinsung der beiden Obligationenanlagen von 1901 und 1904 (Fr. 330 000 zu 4,5 %) verwendet und bleiben zur Verfügung der Aktionäre Fr. 9 754.04 worun auf Antrag des Verwaltungsrates Fr. 3000 zu Abschreibungen, Fr. 6000 als Einlage in den Erneuerungsfonds benutzt und Fr. 754.04 auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen. Aus der Statistik ergibt sich eine stete Zunahme des Verkehrs. Während das erste volle Betriebsjahr 1898 373 633 beförderte Personen und Fr. 39 102 Einnahmen verzeichnet, wurden im Jahre 1905 1 040 791 und im Berichtsjahre 1 128 335 Personen befördert und in den beiden letzten Jahren die oben angeführten Einnahmen erzielt. Die Bahnanlagen stehen mit Fr. 5027942 in der Bilanz, die disponiblen Fonds mit Fr. 70 191, der Reservefonds mit Fr. 1100 und der Erneuerungsfonds mit Fr. 26 000. Das Aktienkapital beträgt Fr. 200 000.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St. Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate Juli 1907 19 807.48 gegen Fr. 19 156.26 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

*Normalien für Leitungen.*[*]) (Schluss.[**])

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Dreileiter-Kabel für Spannungen von mehr als 3000 bis 10 000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 10 | 60 | 70 | 190 |
| 16 | 80 | 95 | 225 |
| 25 | 105 | 120 | 260 |
| 35 | 125 | 150 | 300 |
| 50 | 155 | 185 | 340 |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Vierleiter-Kabel für Spannungen bis 3000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 4 | 34 | 70 | 185 |
| 6 | 43 | 95 | 220 |
| 10 | 57 | 120 | 250 |
| 16 | 75 | 150 | 290 |
| 25 | 100 | 185 | 330 |
| 35 | 120 | 240 | 385 |
| 50 | 150 | 310 | 445 |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte verseilte Vierleiter-Kabel für Spannungen von mehr als 3000 bis 10 000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 10 | 55 | 70 | 170 |
| 16 | 70 | 95 | 205 |
| 25 | 95 | 120 | 240 |
| 35 | 115 | 150 | 275 |
| 50 | 140 | 185 | 310 |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte konzentrische Zweileiter-Kabel für Spannungen bis 3000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 10 | 70 | 120 | 310 |
| 16 | 90 | 150 | 360 |
| 25 | 120 | 185 | 405 |
| 35 | 145 | 240 | 470 |
| 50 | 180 | 310 | 550 |
| 70 | 220 | 400 | 645 |
| 95 | 270 | | |

Belastungstabelle für im Erdboden verlegte konzentrische Dreileiter-Kabel für Spannungen bis 3000 Volt.

| qmm | Amp. | qmm | Amp. |
|---|---|---|---|
| 10 | 55 | 120 | 255 |
| 16 | 75 | 150 | 290 |
| 25 | 100 | 185 | 330 |
| 35 | 120 | 240 | 385 |
| 50 | 150 | 310 | 455 |
| 70 | 185 | 400 | 530 |
| 95 | 220 | | |

Den Tabellen ist eine Übertemperatur von 25° C. und die übliche Verlegungstiefe von etwa 70 cm zugrunde gelegt.

Sie gelten, so lange nicht mehr als zwei Kabel im gleichen Graben nebeneinander liegen. Gesondert verlegte Mittelleiter bleiben hierbei unberücksichtigt.

Bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergleichen oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden oder ähnlichen ungünstigen Verhältnissen empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf $^3/_4$ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermässigen.

Die in den Tabellen angegebenen Stromstärken dürfen nur bei Betrieben mit stark und schnell schwankender Belastung, z. B. bei Förderanlagen, Walzwerken u. dergl. überschritten werden.

Belastung für nicht im Erdboden verlegte Mehrleiterkabel wie in Tabelle unter A.

[*]) Neue Fassung, aufgestellt von der Drahtseil- und Kabelkommission des V. D. E. Veröffentl. d. E. T. Z. v. 16. Mai 1907.

[**]) Siehe Heft 29, S. 346; Heft 30, S. 369; Heft 31, S. 371; Heft 32, S. 382; Heft 33, S. 395; Heft 34, S. 406.

## Patente.

### *Veröffentlichungen vom 30. Juni 1907.*

Kl. 59, Nr. 38044. 21. Mai 1906. — Elektrische Einrichtung zur Bildung und Aufrechterhaltung einer Wechselstromflamme. — J. Mosciicki, Freiburg-Gambach.

Kl. 59, Nr. 38046. 9. Aug. 1906. — Apparat zur Behandlung von Gasen mit dem elektrischen Lichtbogen. — Salpetersäure-Industrie-Ges. G. m. b. H., Geisenkirchen.

Cl. 63, nº 38048. 28 juillet 1906. — Instrument d'optique avec obturateur à commande électrique. — J. Ch. Predell, ing., Pocatello.

Kl. 93, Nr. 38065. 15. Aug. 1906. — Leitrad für Turbinen für gas- und dampfförmige Treibmittel. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 93, Nr. 38066. 14. Sept. 1906. — Laufrad für Dampfturbinen. — Skodawerke Aktiengesellschaft in Pilsen, Pilsen.

Kl. 95, Nr. 38074. 1. Nov. 1906. — Elektromagnetische Zündvorrichtung an Explosionskraftmaschinen. — M. Pircher & Cie., Unter.

Kl. 97, Nr. 38078. 10. Mai 1906. — Anker für Induktionsmotoren mit Kurzschlussbüffelwicklung. — H. S. Meyer, Obering., Bremen.

Kl. 97, Nr. 38076. 18. Juli 1906. — Dynamoelektrische Maschine mit Kompensationswicklung und Wendepolen. — Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 38077. 8. Aug. 1906. — Galvanisches Element mit Aluminiumchloridlösung als Hauptbestandteil der Depolarisationsflüssigkeit. — H. Femerling, Ing., u. W. Pörsche, Elektrotech., Hamburg.

Kl. 97, Nr. 38078. 22. Aug. 1906. — Anlage bestehend aus einer Wechselstrom-Kollektormaschine und aus einem Transformator. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Cl. 100, nº 38081. 30 août 1906. — Monture pour lampes électriques, avec enroulement de câble d'alimentation permettant le déplacement ou transport de la dite monture. — R. Baron, Paris.

Kl. 105, Nr. 38082. 3. Sept. 1906. — Rohfaden zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Glühlampen. — J. Lux, Ing., Wien.

Kl. 105, Nr. 38083. 3. Sept. 1906. — Rohfaden zur Herstellung von Leuchtfäden für elektrische Glühlampen. — J. Lux, Ing., Wien.

Cl. 100, nº 38084. 13. sept. 1906. — Filament pour lampe électrique à incandescence. — J. Cacelin, ing., Paris.

Kl. 105, Nr. 38085. 28. Dez. 1906. — Glühlampenfassung. — Degen & Co., Zürich.

Cl. 109, nº 38090. 28 juin 1906. — Installation pour la production de signes, au moyen de lampes électriques à incandescence. — Bug. Vacheron, ing., et Em. Vacheron, ing., Tours.

### *Veröffentlicht am 30. Juni 1907.*

Patent Nr. 37 414, Kl. 113. — Regler für abwechselnd mit Gleich- und Wechselstrom zu betreibende Motoren. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Es bezeichnen 1 je einen Stromabnehmer, 2 und 3 je einen Hauptschalter, von welchen 2 für Gleich- und 3 für den Wechselstrombetrieb dienen. Jeder der beiden Hauptschalter besitzt eine Magnetspule, welche ihn, wenn sie erregt wird, im geschlossenen Zustande erhält. Der Fahrschalter besitzt zehn feststehende, schematisch durch Kreise dargestellte Kontaktfinger 5 bis 14 und verschiedene bewegliche Kontaktstücke. Er hat ausser der Nullstellung fünf Fahrstellungen, welche durch die gestrichelten Linien angedeutet sind und dazwischen Übergangsstellungen. Zwischen dem Kontaktfinger 11 einerseits und die untereinander verbundenen Kontaktfinger 7 und 14 andererseits ist die



Digitized by Google

Spule 15 für den Funkenblasmagneten nebst einem Widerstand 16 geschaltet. Der Umschalter 17 besitzt 23 feststehende Kontaktfinger 18 bis 40 und zwei Reihen beweglicher Kontaktstücke 41 bis 48 und 49 bis 56. Die Kontaktfinger 27, 30, 33, 36 und 39 sind in der angegebenen Reihenfolge durch die Leitungen

50 bis 60 mit den Fahrschaltrkontaktfingern 8, 12, 9, 13 und 10 verbunden, welch letzterer mit dem zweiten Kontaktfinger 6 des Fahrschalters 4 verbunden ist, während dessen oberster Kontaktfinger 5 an den Gleichstromhauptschalter 2 angeschlossen ist. Von den Kontaktfingern des Umschalters 17, welche den bereits genannten benachbart liegen, ist je einer (26 bzw. 29, 32, 35 und 38) zum Anfang, bzw. Ende einer der Stufen 62 bis 68 des Widerstandes 61 und der andere (28 bzw. 31, 34, 37 und 40) zu einer der Abzweigungen 67 und 71 der Autotransformatoren 66 geführt. Letzterer ist an dem der Abzweigung 67 nahen Ende an Erde gelegt, am anderen Ende an den Wechselstromhauptschalter 3 angeschlossen. Je nach der Stellung des Umschalters 17 ist der Fahrschalter 4 mit dem Widerstand 61 oder mit dem Autotransformator verbunden. Jeder der vier Motoren 72 bis 75 besitzt einen Anker 76, eine Kompensationswickelung 77 und je zwei Feldwickelungen 78 bzw. 79. Die Anker sind untereinander und mit den Kompensationswikelungen dauernd in Reihe geschaltet und einerseits durch die Leitung 90 an den Kontaktfinger 14 des Fahrschalters 4, anderseits durch die Leitung 91 an den Kontaktfinger 81 des Fahrtrichtungsschalters 80 angeschlossen, welcher vier feststehende Kontaktstücke 81 bis 84 und 8 bewegliche Kontaktstücke 85 bis 89 besitzt. Die Feldwickelungen 78 und 79 sind getrennt je unter sich in Reihe geschaltet, jede solche Reihe ist einerseits durch eine Leitung 92 bzw. 93 an den Kontaktfinger 82 bzw. 84 des Fahrtrichtungsschalters 80 und anderseits durch eine Leitung 94 bzw. 95 an den Kontaktfinger 23 bzw. 24 des Umschalters 17 angeschlossen, von denen benachbarten Kontaktfingern 22 bzw. 25 die Leitungen 96 bzw. 97 zu den Leitungen 93 bzw. 92 führen. Durch die Kontaktfinger 22 bis 25 und die zugehörigen beweglichen Kontaktstücke 50 bzw. 42 und 43 des Umschalters 17 können die Feldwickelungen 78 und 79 untereinander in Reihe oder parallel geschaltet werden; ersteres erfolgt beim Gleichstrombetrieb, um hierbei das Feld zu verstärken und eine Überisierung der Motoren zu vermeiden. Unter Vermittlung des beweglichen Kontaktstückes 49 und der Kontaktfinger 19 und 19, von denen letzterer an den Gleichstromhauptschalter 2, ersterer an dessen Magnetspule 98 angeschlossen ist, kann diese Magnetspule bei der einen Stellung des Umschalters 17 erregt werden, während bei der anderen Stellung des Umschalters die Magnetspule 99 des Wechselstromhauptschalters 3 unter Vermittlung des an sie angeschlossenen Kontaktfingers 20, der an die Transformerabzweigung 67 angeschlossenen Kontaktfingers 21 und des beweglichen Kontaktstückes 41 erregt wird. Jeder Magnetspule ist ein elpoliger Handschalter vorgeschaltet, welcher beim Betriebe mit der betreffenden Stromart geschlossen sein muss.

## Bücherschau.

*Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik.* Von Dr. A. Thomälen. 3. verbess. Aufl. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 12.—.

Über die Güte dieses zu den besten Lehrbüchern zählenden Werkes weitere Worte zu verlieren, ist um so mehr überflüssig, als auf die früheren in diesem Werke erschienenen Bemerkungen über das Thomälen'sche Lehrbuch hingewiesen werden kann. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte über die elektromotorischen Kräfte der Drehstrommotore und den Kommutatormotors, sowie über die Vektordiagramme des Repulsionsmotors und des Winter-Eichberg-Motors.

*Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Das Vertrauen in eine dauernde Besserung der Lage ist noch nicht gross; das Bild an der Börse ist das gleiche wie seit vielen, vielen Wochen. Unter dem Eindrucke der schwachen New-Yorker Börse und der Befürchtung einer weitern Diskonterhöhung der Bank von England eröffnete die Woche in unsicherer, zu Rückgängen neigender Haltung. Nachdem dann Amerika annähernd stabil blieb, und auch in England die Verteuerung des Geldsatzes nicht eintraf, griff eine etwas zuversichtlichere Haltung Platz. Die meisten Finanzblätter halten die Erhöhung der Bankraten indessen nur für aufgeschoben und keineswegs etwa als aufgehoben. Die Erhöhung wird eintreten, sobald sich die ersten grössern Herbstbedürfnisse einstellen. Teures Geld war indessen nicht immer ein Hemmnis für eine flotte Entwickelung des Effektengeschäftes, aber Mangel an flüssigen Mitteln, wie wir ihn jetzt haben, war von jeher ein Riegel für alle und jede Aufwärtsbewegung.

Von den elektrischen Werten vermochten Petersburger Licht und Franco-Suisse eine vorübergehende Avance zu erzielen. Die ersten zogen um ca. 30 Fr. an, gaben aber bald wieder um 10 Punkte nach; auch Franco-Suisse gaben nach kurzer Besserung auf Genfer Käufe hin wieder 10 Fr. nach um auf niederstem Niveau die Woche zu schliessen. Deutsch-Überseer sanken unter 1800, ohne dass eine Notiz am Ende der Woche zu erhalten war. Ebenso lagen Brown, Boveri matter. Ein Verkehr von etwelchem Belange wickelte sich in Aluminium Neuhausen ab, die in der ersten Hälfte der Berichtsperiode auf Realisationen hin eine energisch weichende Tendenz einschlugen, um sodann die ungefähre Preislage der Vorwoche zurückzugewinnen. Elektrobank, die seit dem 20. August ex coupon gehandelt werden, haben wieder einige Punkte gewonnen; „Motor" Baden ist ganz schwach gewichen.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Dividende in Prozent Letzte | Vom 21. August bis 27. August. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel **Emmission** | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 405 | 415 | 405 | — | 405 | — | 405 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ „ **Frnz.-Akt.** | 500 | 500 | | 5 | 5 | 470 | 480 | 470 | 482 | 470 | — | 470 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 4 | 453 | — | 465 | — | 473† | — | 453* | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 3095 | — | 3130 | 3145 | 3158† | — | 3090 | — |
| 2 000 000 | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 445 | 455 | — | — | 455 | — | 445 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 595 | 598 | 600 | — | 600 | — | 597 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | 5900 | — | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | $8^1/_2$ | 9 | 1640 | — | 1645 | — | 1664† | — | 1641* | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2075 | — | 2125 | — | 2150† | — | 2125s | — |

* Schlüsse per Ende August. † Schlüsse per Ende September. s Schlüsse somptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 36 A A
Vierter Jahrgang

A A Zürich A A
7. September 1907

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

Von Ingenieur S. HERZOG.

Im November des Jahres 1892 wurde die ungefähr 2,5 km von Chur entfernte, im Schanfiggtale beim Zusammenflusse der Rabiusa und Plessur gelegene Kraftzentrale, welche das Wasser des erstgenannten Flusses ausnutzt, dem Betriebe übergeben. Damals waren 1300 Lampen mit zusammen 15700 NK angeschlossen. Zur Verfügung standen bei einem Nettogefälle von 56,5 m und beim normalen Wasserstand 350 PS. Oberhalb der Wasserfassung wurde in den Flusslauf eine 9 m hohe Talsperre eingebaut, wodurch im Flusslaufe selbst ein natürliches Reservoir von 9500 cbm Inhalt als Reserve für wasserarme Zeiten geschaffen wurde. Die von der *Maschinenfabrik Oerlikon* gebaute Kraftzentrale enthält drei 100-PS- und einen 175-PS-Einphasenwechselstrom-Generatoren, welche von zwei Turbinen mittels Riemen angetrieben wurden und Strom von 2000 Volt und 65 sekundlichen Perioden lieferten.

Abb. 1. 300-PS-Dampfturbine.

Bereits im Jahre 1900 erwies sich die vorhandene Kraft als nicht mehr ausreichend, da die Zahl der angeschlossenen Glühlampen auf 5819 mit zusammen 62982 NK gestiegen war. Man entschloss sich daher zur Errichtung einer Dampfreserve in Form einer Dampfturbine, Abb. 1, deren Ausführung der *A.-G. Brown, Boveri & Cie.* übertragen wurde. Diese Gruppe, welche auch dem neuen Elektrizitätswerk einverleibt wurde, besteht aus einer 300-PS-Dampfturbine und einem 200-KW-Generator. Die Dampfturbine arbeitet mit Dampf von 11 At. und 250° C Überhitzung und mit Einspritzkondensation. Der Generator liefert bei 3000 minutlichen Umdrehungen Ein- und Mehrphasenwechselstrom von 2000 Volt und 65 sekundlichen Perioden. Infolge der vollkommenen Ausgleichung der Gewichte konnte von einer Verschraubung der Maschinengruppe mit dem Fundamente abgesehen werden und wurde erstere auf letzteres frei aufgestellt.

Im Jahre 1901, in welchem die Dampfturbine dem Betriebe übergeben wurde, stieg die Zahl der angeschlossenen Glühlampen auf 7102 mit 76759 NK, um im Jahre 1904 eine Höhe von 8013 mit zusammen 84653 NK zu erreichen. Dabei hatte die Einwohnerzahl seit dem Bestehen des Elektrizitätswerkes nur um 2334 zugenommen.

Die hierdurch geschaffenen unhaltbaren Zustände führten zur Ausarbeitung verschiedener Projekte, welche endlich in einem von dem Churer Stadtingenieur *O. Kuoni* ausgearbeiteten kombinierten Rabiusa-Plessurprojekt praktisch ausführbare Gestalt annahmen. Nach diesem Projekte sollte die Rabiusaanlage ökonomisch wirkender umgebaut und die Wasserkraft der Plessur



Digitized by Google

ausgenutzt werden. Für beide Anlagen sollte ein gemeinsames Maschinenhaus vorgesehen werden, in welches auch die bestehende Dampfreserve einzubeziehen war, so dass alle Maschinenanlagen unter einem gemeinsamen Dach vereinigt und von einer gemeinsamen Apparatenanlage bedient werden konnten. Die Studien des wasserbautechnischen Teiles wurden dem Ingenieur *Largin*, Luzern, übertragen und durch dessen Nachfolger, Ingenieur *H. Hickel*, Luzern, durchgeführt.

Nach dem neuen Projekte, Abb. 2, welches in seinem ganzen Umfange zur Ausführung kommt, wurde das vorhandene Reservoir mit dem eigentlichen Flusslauf umgangen, um eine bessere Wasserklärung und ein selbstregulierendes Reservoir zu erhalten. Als Bett des umführenden Flusslaufes wurde ein Stollen vorgesehen von 130 m Länge, 3,5 m Scheitelhöhe und Breite mit einem Gewölbehalbmesser von 1,75 m. Wegen des vorhandenen bruchhaften Gesteines wurde der Stollen auf 42 m Länge ausgemauert.

Abb. 3. Wasserkraftanlage.

Abb. 4. Wasserschloss.

Die Wasserfassung, Wehr und Einlauf, wurden, Abb. 3, am Ende des Staues des vollen Reservoirs erstellt, so dass das Wasser vorerst zum Vollhalten des Reservoirs in letzteres einlaufen muss. Bei vollem Reservoir kann infolge des Rückstaues kein Wasser mehr durch den Einlauf treten und muss über das Wehr in den Umgehungsstollen fliessen. Vor dem Einlauf ist eine Kiesschleuse vorgesehen. Die Einlaufschleuse wird nur soweit geöffnet, dass das täglich maximal notwendige Wasser in das Reservoir fliessen kann. Die Schleusen, welche sich in der alten Talsperre befinden, dienen zum Ausspülen des Reservoirs.

Das Wasserschloss, Abb. 4, ist hart oberhalb der Talsperre, am Ufer des Reservoirs in den Felsen eingebaut und enthält einen feinen Rechen, den Einlaufschieber, das Rohrbruchventil und einen elektrischen Wasserstandsfernmelder.

Um einen genügend grossen Wassersack zu erhalten, wurde die Mündung der Rohrleitung im Wasserschloss rund 2 m über die Reservoirsohle verlegt.

Abb. 2. Lageplan. Massstab 1 : 6700.

(Fortsetz. folgt.)



Digitized by Google

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

EINE Zentrale, bei welcher die Apparatenanlage nicht in einem einzigen Raume und auch nicht in übereinanderliegenden Etagen untergebracht wurde, sondern in mehreren voneinander getrennten Räumen angelegt werden musste, finden wir in der Kraft-

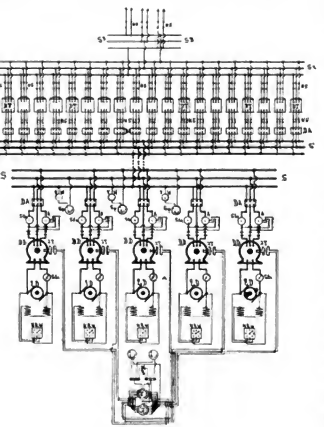


Abb. 6.

übertragungsanlage der Rand Central Electric Works bei Johannesburg am Witwatersrand, welche mit Drehstrom von 750 V., der in der Zentrale mittels Transformatoren auf 10000 V. umgeformt wird, arbeitet. Abb. 6 zeigt das Schaltungsschema des gesamten Stromlaufes von den Generatoren über das Schaltbrett und die Transformatoren bis zum Austritt der Fernleitungen aus der Maschinenstation. Die Zuführung des Stromes von den Drehstrom- und Erregermaschinen nach dem Schaltbrett geschieht durch isolierte Kupferschienen, welche in Kanälen unterhalb des Maschinenhausfussbodens verlegt sind. Die Lage des Schaltbrettes, sowie der übrigen Apparatenräume wie überhaupt der maschinellen Einrichtungen der Zentrale geht aus der in Abb. 7 wiedergegebenen Situationsskizze hervor. Hiernach befindet sich das von dem eigentlichen Maschinenraume durch ein geschmackvoll ausgeführtes Gitter abgetrennte Hauptschaltbrett — das Wort „Schaltbrett" ist eigentlich bei derartigen Apparatenwänden völlig unangebracht, da die Apparate nicht mehr wie früher auf einem Brette oder einer aus einzelnen Brettern zusammengesetzten Tafel montiert werden, sondern, wie uns bekannt, auf Platten aus Kunststein oder Eisen angebracht sind in einer in der Mitte der einen Längswand befindlichen Aussparung, ähnlich der in Abb. 4 der ersten Arbeit besprochenen Situation. Da die Schalttafel

Abb. 7.

direkt auf dem Maschinenhausflur errichtet ist, ferner von den beiden seitlichen Vorbauten ziemlich eingeschlossen wird und zudem stehende Dampfmaschinen zur Aufstellung gelangten, ist für den Apparatenwärter die Übersicht über das Maschinenhaus keine günstige, was aber aus den bekannten Gründen, dass nämlich die Regulierung der Dampfmaschinen und die Parallelschaltung von der Schalttafel aus erfolgt, nicht von Belang ist. Die Schalttafel besteht, ähnlich der in Abb. 3 veranschaulichten, aus einem soliden Eisengerüst mit eleganter Eichenumrahmung und enthält auf Marmorplatten montiert alle für den Betrieb direkt notwendigen Instrumente, wie Strom-, Spannungs- und Arbeitszeiger, Phasenvergleicher bzw. Parallelschaltungsvorrichtung, Maschinenschalter und Doppeltaster für die kleinen Motoren der automatischen Regulierung der Umlaufzahl der Dampfmaschinen. Neu ist uns, dass sich auch die Regulierwiderstände mit Handrad auf der unteren Tafel vor der Apparatenwand befinden. Hinter der Apparatenwand, welche reichlich weit von der äusseren Maschinenhauswand entfernt errichtet ist, sind die Sammelschienen für die Drehstrom-Dynamos, Sicherungen, Spannungsdrähte und die Ableitungen zu den Primärklemmen der Transformatoren montiert. Von diesen Sammelschienen gelangt der Maschinenstrom mittels isolierter Kupferschienen zunächst zu einer verschlossenen, sogenannten Primär- bzw. Niederspannungs-Sicherungskammer, die sich also neben dem Haupteingange zum Maschinensaale befindet und zur Aufnahme sämtlicher Apparate für die Niederspannungsseite der Transformatoren dient und demnach die Sammelschienen, welche die Parallelschaltung der Primärwicklungen der Stationstransformatoren ermöglichen, die dreipoligen Ausschalter zur Abschaltung jedes einzelnen Transformators, sowie die erforderlichen Bleisicherungen, für jede Phase eine, enthält. Sämtliche

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409.



Digitized by Google

Apparate sind nicht an uns bisher bekannten Eisenkonstruktionen, sondern an sogenannten Schaltetischen in der übersichtlichsten Weise montiert und ist die Sicherungskammer sehr geräumig angelegt, so dass ein unvorsichtiges Berühren stromführender Teile ausgeschlossen ist.

Über dieser Sicherungskammer, in einer Höhe von 5 m über Fussboden, befindet sich ein die ganze Breite des Maschinenhauses einnehmendes und 10 m tiefes Podium, zu welchem vom Maschinenhause aus eine abschliessbare Treppe führt, und welches zur Aufstellung von 20 bis 200 KW Transformatoren dient. Letztere sind isoliert aufgestellt, mit perforiertem Mantel versehen und nach aussen vollständig abgeschlossen. Sämtliche Strom-Zu- und -ableitungen kommen von unten und liegen diese Leitungen unterhalb des Fussbodens des Podiums und sind weiter unten nach den Sicherungsräumen und dem Haupteingang der Zentrale zu nochmals durch eine Verschalung verdeckt. Der Transformatorenraum besitzt demnach einen doppelten Fussboden und ist bei der Bemessung desselben auf eine möglichst freie Führung der Leitungen in der Luft und weiten Luftabstand derselben die grösste Rücksicht genommen worden. Bei den Durchführungen der Leitungen nach oben oder unten sind die Durchführungsöffnungen mit gut isolierenden Büchsen versehen, durch welche die auf Isolatoren verlegten Kupferschienen frei mit Luftabstand hindurchgeführt sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

Da das Thermometer in der Mandschurei nicht selten bis zu —35° C fällt, mussten besondere Vorkehrungen getroffen werden um das Einfrieren der Flüssigkeit zu verhindern. Allerdings wird diese Gefahr dadurch, dass die Batterien pufferartig wirken und sich

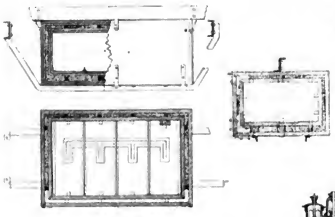


Abb. 26.

erwärmen, etwas herabgemindert, allein zur Tageszeit, wo die Zentrale nicht arbeitet, wäre die Gefahr doch vorhanden. Dieser Zweck wird nun dadurch erreicht, dass die Batterietröge in besondere, unterhalb des Wagens angehängten Holzkästen eingestellt werden. Diese Kästen, Abb. 26a, b, c, sind durchweg doppelwandig aus 38 mm starken Dielen hergestellt und wird der 30 mm betragende Zwischenraum der Doppelwände mit einer Korkzwischenlage ausgefüllt. Jeder dieser Kästen fasst drei Batterietröge zu 14 und einen zu 13 Zellen. Um eine Beeinflussung durch etwa sich überschüttende Säure oder durch Säuredämpfe hintanzuhalten, sind die Böden dieser Kästen mit besonderen Ablaufrillen und die Decken mit einer Bleiverkleidung versehen.

Ein Verschieben der einzelnen Batterietröge im Batteriekasten zu verhindern, dienen besondere Gummipuffer, die an der Eingangstüre des Batteriekastens und der gegenüberliegenden Wand befestigt sind und die Tröge festklemmen.

*3. Der Petrolmotor*, Abb. 27, besteht aus einem Gusskörper *k* der aus einem Stück mit den beiden Zylindermänteln $Z_1$, $Z_2$ und dem Kurbelachslager gegossen ist. Dieser Gusskörper wird durch einen Deckel *d* abgeschlossen. Die beiden Zylinder mit einem Durchmesser von 150 mm und einem Kolbenhub von 135 mm liegen beidseits der Kurbelwelle, deren Kurbelzapfen um 180° versetzt sind. Durch

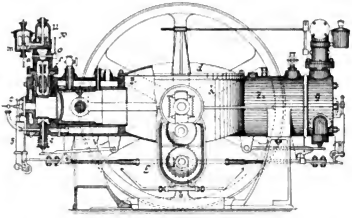


Abb. 27.

diese Anordnung werden die hin- und hergehenden Massen vollkommen ausbalanciert und vollzieht sich demnach die Bewegung trotz der hohen Umdrehungszahl fast ohne Erschütterung.

*) Siehe Heft 32, S. 373; Heft 33, S. 385; Heft 34, S. 399, Heft 35, S. 413.



Digitized by Google

Jeder Zylinder trägt einen Zylinderkopf *g* der oben mit einem Einströmungsventil *a*, einem untenliegenden Ausströmungsventil *l*, einer Zündkerze *c* und einer Kontaktvorrichtung zur Erregung der Zündung des Gasgemisches *s* versehen ist.

Die Einströmungsventile arbeiten selbsttätig und öffnen sich beim Vorwärtsschreiten des Kolbens infolge Druckabnahme und schliessen sich bei Druckgleichheit durch die Spiralfeder *f*.

An die Ventilgehäuse sind angebracht ein Vergaser *U*, ein Gefäss *n* mit einem Schwimmer, ein Auslassgefäss für Benzin und eine Lufttrompete.

Der Vergaser enthält einen kleinen Zerstäuber *p* und ein von Hand zu betätigendes Absperrventil *O*. Um das zufliessende Petroleum stets auf gleicher Höhe zu erhalten, steht der Schwimmer des Gefässes *m* mit einem Nadelventil in Verbindung. Das Zündgemisch wird dem Einströmventil vom Vergaser aus selbsttätig zugeführt. Die unteren Ausströmventile werden durch die Zugstangen eines Doppelexzenters *E* betätigt. Dieser Exzenter sitzt auf der unterhalb des Motorkörpers befindlichen Steuerwelle, die von der Motorwelle aus durch eine aus drei Bronzezahnrädern bestehenden Übersetzung angetrieben wird. Das Verhältnis der Übersetzung ist 1 : 2, so dass, entsprechend der Viertakt-Periode, auf jede Zylinderseite bei 600 Umdrehungen in der Minute 300 Zündungen entfallen.

Die Zylinder arbeiten dagegen im gegenseitigen Verhältnis zueinander im Zweitakt.

Die vorerwähnten Exzenterzugstangen sind mit besonderen Verlängerungen versehen, welche die Zündung, von welcher der geregelte Gang des Motors abhängt, regeln.

Die angewendete Zündvorrichtung setzt sich zusammen aus einer kleinen Akkumulatorenbatterie von zwei Elementen, einer Reaktanzspule und einer Vorrichtung zum Schliessen und Öffnen des Zündkontaktes und findet sich eine solche an jedem Zylinderkopf.

Auf den in Reihe geschalteten Zündakkumulatoren finden sich vier Öffnungen zum Einstecken von Verbindungsstöpseln, von denen zwei für die Ladung der Batterie vorgesehen sind. Die Verbindungen der anderen beiden Stöpsel führen zur Zündvorrichtung.

Zur Schmierung der beweglichen Teile des Motors befindet sich auf dessen Deckel ein Zentralschmierapparat. Die Schmierung des Zylinders besorgt die Pumpe *b*, welche durch eine Gabel und einen auf der Steuerwelle sitzenden Exzenter angetrieben wird.

Für die Zwecke der unbedingt notwendigen Kühlung sind die Zylinder und die Zylinderköpfe mit Mänteln umgeben und wird durch den auf diese Weise entstehenden Hohlraum das Kühlwasser mittels einer Zentrifugalpumpe hindurchgetrieben.

Ein empfindlicher Regulator sorgt für die richtige Zuführung der Luft und des Explosionsgemisches.

Die Prüfung der Motoren unter 10-stündiger Vollast ergab, dass der Verbrauch an russischem Petroleum je nach der Regelung der Luftzufuhr zwischen 368 und 455 g für die effektive Pferdekraft und Stunde schwankt. Bei halber Belastung beträgt dieser Verbrauch zwischen 575 und 600 g für die effektive Pferdekraft und Stunde.

Der mechanische Wirkungsgrad schwankt zwischen 80 bis 82%. Der Ungleichförmigkeitsgrad betrug $^1/_{50}$. Die Leistung der Motoren kann daher als sehr zufriedenstellend angesehen werden. (Fortsetzung folgt.)

## Der elektrische Wasserstands-Fernmelder der Siemens & Halske A.-G.*) (Schluss.)

Der Wasserstandszeiger mit Registriervorrichtung, Abb. 8, wird da angewendet, wo man Wert darauf legt, den Betrieb auch nach längerer Zeit, bezw. den täglichen Verbrauch zu kontrollieren. Die Registrierung erfolgt graphisch auf einem Papierbogen, der auf einer durch ein Uhrwerk mit achttägiger Laufzeit betätigten Trommel aufgespannt ist. Die Registriertrommeln werden in zwei verschiedenen Typen verwendet und zwar für tägliche und für wöchentliche Auswechslung der Registrierstreifen; Abb. 9 und 10 (verkleinerte Originaldiagramme) veranschaulichen den Wasserverbrauch innerhalb 24 Stunden.

Abb. 8.

Abb. 12.

Die Konstruktion dieses Apparates gleicht im übrigen vollkommen der des oben beschriebenen Wasserstandsanzeiger mit dem Zusatze, dass hier noch die Bewegung des Zeigers mittels einer Zahnstange auf eine über der Registriertrommel spielende Schreibfeder übertragen wird. Der gewöhnliche Wasserstandsunterschied, für welchen die Apparate eingerichtet sind, beträgt 6 m, ein für die meisten Fälle ausreichendes Mass; dieser Wasserstand wird, wie erwähnt, in Zwischenräumen von 5 zu 5 cm auf dem Zifferblatt des Zeigerapparates, beziehungsweise

Abb. 13.

Abb. 14.

*) Siehe Heft 35, S. 415.



Digitized by Google

dem Registrierbogen angezeigt. Auf besonderen Wunsch werden die Apparate auch für weitere Grenzen eingerichtet; und zwar gehört dann zum Melder ein *Reduktor*, eine zweite längere Kette, sowie zum Zeigerapparat ein Zifferblatt mit anderer Einteilung. Die Apparate können dann bis zu einem Niveauunterschiede von 12 m gebraucht werden, und es erfolgt bei dieser Ausführungsform das Anzeigen der Zu- und Abnahme des Wasserstandes von 10 zu 10 cm; desgleichen werden auch die Registrierblätter für 12 m Wasser eingerichtet.

Die Einrichtung der Apparate kann an Stelle der üblichen Einteilung für Niveauunterschiede in m oder cm, auch für andere Masseinheiten passend gemacht werden.

Der Wasserstandsanmelder wird unmittelbar über dem Reservoir angebracht und zwar auf einer den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Unterlage, z. B. auf einer Konsole, oder einem vorhandenen Brett oder Balken, jedoch so, dass der Schwimmer nebst Gegengewicht frei ins Wasser eintaucht und zwar an einer

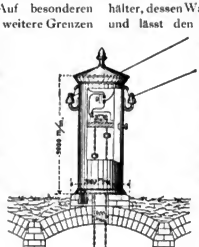


Abb. 11.

hälter, dessen Wasserstand anzuzeigen ist, kommuniziert, und lässt den Schwimmer in diesem frei den Bewegungen des Wasserspiegels folgen.

Ein Standrohr von einer lichten Weite von 400 mm genügt für diesen Zweck und wird bei mehreren Behältern durch Rohrverbindungen, unter Einschaltung von Hähnen mit denselben kommunizierend eingerichtet oder bei nur einem Behälter in diesen eingebaut. Bei einem gemauertem Reservoir kann der Apparat auch in einer eisernen Bude, wie Abb. 11 zeigt, Aufstellung finden.

Der Wasserstandszeiger ist an einem gegen Erschütterungen möglichst geschützten Orte anzubringen, wobei auf eine lotrechte Stellung des Apparates besonders zu achten ist.

Die Arbeitsstromquelle besteht aus einer Batterie von Leclanché-Elementen, Abb. 12.

Ein Zeigerapparat mit 1 km Doppelleitung benötigt ca. zehn mittlere Leclanché-Elemente, ein solcher mit Registriervorrichtung zwölf Stück, ohne Unterschied der verwendeten Drahtgattung für die Aussenleitung;

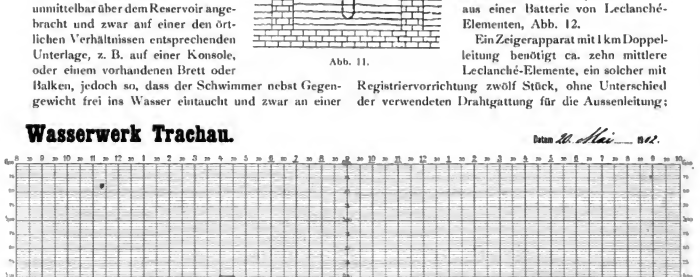



Abb. 9.

Stelle, an welcher Strömungen den Schwimmer nicht beeinflussen.

Sind letztere jedoch vorhanden, so bringt man zweckmässig ein Standrohr an, welches mit dem Behälter in Verbindung steht.

für jedes weitere km Doppelleitung sind bei Eisendraht von 3 mm Durchmesser zwei Elemente, bei Silicium-Bronzedraht von 2 mm Durchmesser ein Element erforderlich.



Digitized by Google

Bei untergeordneten Betrieben genügt meistens schon das einfache Signalisieren der beiden Wasserstands- und tiefsten Wasserstand entsprechend zwei Wecker, die mit Fallscheiben versehen sind, welche die Aufschrift

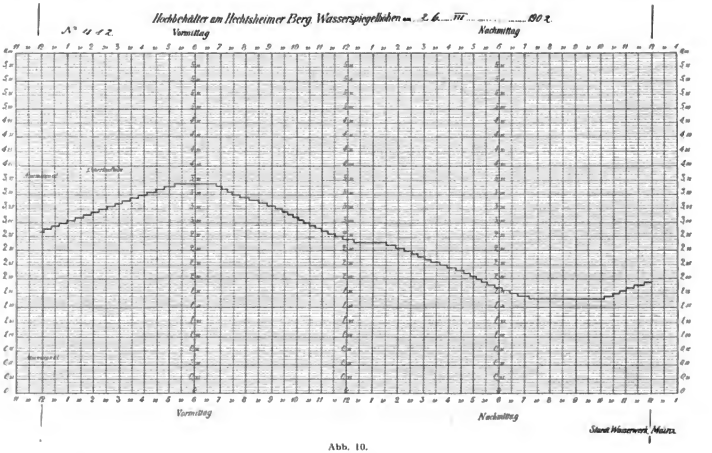



Abb. 10.

grenzen, wodurch sich die Anlage sehr einfach gestaltet, Abb. 13.

Der Melder hat in diesem Falle nur einen Maximal- und Minimalkontakt. Der Stromkreis wird durch Anschlagklemmen geschlossen und betätigt dem höchsten „Voll" bzw. „Leer" tragen, Abb. 14.

Durch beliebiges Einstellen der Anschlagklemmen lässt sich jeder bestimmte Maximal- bzw. Minimalwasserstand anzeigen.

## Vereinsnachrichten.

# Vorschläge für Normen über die Erstellung und den Unterhalt von Blitzschutzvorrichtungen für Gebäude.

Entworfen im Auftrage des S. E. V. von Dr. A. DENZLER, Dir. E. BLATTNER, Dir. E. HUBER.

### Begründung der Normen.

Mit der Entwicklung der Elektrotechnik in den letzten Dezennien haben sich auch die Anschauungen über die Wirkungsweise und den Nutzen der Gebäudeblitzableiter in wesentlichen Punkten geändert; infolgedessen machte sich nach und nach das Bedürfnis geltend, die bisherigen Regeln und gesetzlichen Vorschriften über die Erstellung solcher Einrichtungen zu revidieren und mit dem heutigen Stande der Technik in bessere Übereinstimmung zu bringen.

Durch die Aufstellung der nachstehenden *Normen*, welche sich an die Blitzableiter-Verordnung des Kantons Zürich anschliessen, bezweckt der Schweizerische Elektrotechnische Verein den sich für die Blitzableiterfrage interessierenden Behörden und Privaten eine kurze Wegleitung zu geben, deren Bestimmungen den speziellen Verhältnissen der einzelnen Kantone soweit nötig von Fall zu Fall noch anzupassen oder durch Übergangsvorschriften zu ergänzen sind.

Die den Normen zugrunde liegenden Erfahrungstatsachen und Annahmen, soweit dieselben von den ältern Ansichten abweichen, lassen sich wie folgt resumieren:

Ein Objekt kann gegen die zerstörenden Einwirkungen atmosphärischer Elektrizität, also insbesondere



Digitized by Google

gegen Blitzentladungen vollkommen geschützt werden, wenn man dasselbe mit einem Metallmantel oder einem Drahtgitter oder Drahtgeflecht umgibt und diese Schutzhüllen mit der Erde in gutleitende Verbindung bringt.

Mit zunehmender Vergrösserung der Maschenweite vermindert sich die Schirmwirkung des Drahtnetzes und wird ein Minimum, wenn sich dasselbe schliesslich auf eine einzige Masche oder Teile einer solchen reduziert.

Durch Anbringen einer Auffangspitze auf dem Metallgehäuse wird die Schutzwirkung für die darunter befindlichen Objekte nicht erhöht sondern lediglich die Wahrscheinlichkeit, dass eine Blitzentladung nach jener Saugspitze hin erfolge.

Bringt man dagegen die Spitze auf einer hohen eisernen Stange neben dem Schutzgehäuse an und erdet sie gleichzeitig, so wird sie auf Blitze, die sonst dieses letztere treffen würden, eine ablenkende Wirkung ausüben.

Nach dieser Auffassung, deren Richtigkeit durch den Versuch nachgewiesen werden kann, bietet z. B. ein ganz aus Eisen konstruiertes Gebäude mit guter Erdverbindung oder ein eisernes Schiff für die im Innern befindlichen Personen und Sachen praktisch bereits einen absoluten Schutz, so dass die Anbringung besonderer Stangenblitzableiter durchaus zwecklos wäre.

Die Blechbedachung eines Gebäudes, desgleichen die bei den Dachkonstruktionen verwendeten First- und Kehlbleche, Blechverkleidungen, Dachrinnen und Regenabfallrohre können als Teilstücke eines das Gebäude umgebenden Metallmantels betrachtet werden und gewähren deshalb einen gewissen Schutz, wenn sie an ein System von Fangleitungen angeschlossen, oder in Fällen, wo dies der Anlagekosten wegen nicht möglich ist, wenigstens unter sich und mit der Erde leitend verbunden werden; ohne Erdverbindung bilden sie dagegen eine Gefahr.

Die neuern Bestrebungen in der Blitzableitertechnik gehen deshalb nach dem Vorschlage von Baurat *Findeisen* darauf aus, in erster Linie die aus Metall bestehenden Teile der Dachkonstruktionen für den Blitzschutz mit auszunützen, und da wo sie nur in ungenügender Ausdehnung vorhanden sind oder ganz fehlen, durch Anbringung von besondern Faug- und Erdleitungen, welche den Firstlinien und Dachkanten entlang zu ziehen sind, die Schirmwirkung nach Massgabe der örtlichen Verhältnisse zu erhöhen.

Die Wahrscheinlichkeit, vom Blitze getroffen zu werden ist nämlich nicht überall gleich gross, sondern sie wird für ein städtisches Gebäude, welches sich inmitten zusammenhängender Häuserreihen von ähnlicher Höhe befindet, ein Minimum und für freistehende Gebäude auf Anhöhen ein Maximum sein. Für einen und denselben Standort ist die Wahrscheinlichkeit der Zündung durch einen Blitzschlag für eine Scheune mit ihrem leicht feuerfangenden Inhalt grösser als für ein massiv gebautes Gebäude mit wenig brennbaren Teilen.

Diese Vielgestaltigkeit der Verhältnisse schliesst eine einheitliche Ausführung der Blitzableiteranlagen aus. Zudem geht aus der Statistik der Brandassekuranzanstalten hervor, dass ein allgemeines Obligatorium aus ökonomischen Gründen nicht einmal wünschbar wäre, ganz abgesehen davon, dass in den meisten Kantonen die gesetzlichen Grundlagen für ein solches fehlen würden; dagegen führt gerade die Rücksicht auf die besonders schutzbedürftigen landwirtschaftlichen Gebäude dazu, die Anbringung von Blitzableiteranlagen durch Zulassung einfacher und daher billig zu erstellender Anordnungen zu erleichtern und zu fördern, nach dem Grundsatz, dass auch ein beschränkter Schutz immer noch besser ist als gar keiner.

Es dürfte sich deshalb empfehlen, derartige Bauten in exponierter Lage dem beschränkten Obligatorium zu unterstellen, zumal als diese Gebäude häufig nicht im Bereich der Wasserversorgungen liegen und für die Feuerwehr schwer erreichbar sind.

Bei Aufstellung der Normen wurde auch dem Umstand Rechnung getragen, dass es sich bei atmosphärischen Entladungen um elektrische Strömungen handelt, bei denen fast immer hohe Spannungen und Schwingungszahlen auftreten und deren Verlauf weniger von dem, dem Metallquerschnitt entsprechenden Ohmschen Widerstand als von der Oberfläche der für die Stromabführung zur Verfügung stehenden Teile des Blitzableiters abhängt, so dass z. B. ein geerdetes Regenabfallrohr besser wirkt als ein massiver Draht vom gleichen Querschnitt, auch wenn die einzelnen ineinandergeschobenen Rohrstücke unter sich nicht verlötet sind.

Aus demselben Grunde kommt der Qualität des Materials, aus denen die Ableitungen bestehen, nicht die grosse Bedeutung zu, welche ihr in den ältern Blitzableiterverordnungen zugeschrieben wird und es dürfen daher z. B. auch Blechstücke als vollwertige Teile einer Fangleitung betrachtet werden.

Die Tendenz, die bei Gewittern auftretenden grossen Spannungsdifferenzen nicht auf einzelne Punkte zu konzentrieren, sondern verteilend auf dieselben zu wirken, indem man ausgedehnte Flächen und zahlreiche Erdverbindungen schafft, schliesst die Möglichkeit nicht aus, durch Zuhülfenahme der sogenannten Spitzenwirkung das maximale Spannungsgefälle noch mehr zu reduzieren; doch wird dies nach den Versuchen von *Melsens* besser durch zahlreiche kleine Spitzen oder Spitzengruppen erreicht, welche sich über die Fangleitungen hin verteilen, als durch wenige das Gebäude überragende Einzelspitzen.

Die Verwendung eigentlicher Auffangspitzen ist für exponierte Objekte, für welche die Wahrscheinlichkeit, vom Blitze getroffen zu werden, ohnehin gross ist, angezeigt, wie z. B. für Kirchtürme, Hochkamine.

Auffangspitzen sind ferner empfehlenswert bei Pulverhäusern, Petrolmagazinen, wo sie auf besondern, neben dem Gebäude aufzustellenden hohen Masten angebracht werden, zum Zwecke, die Blitzschläge von dem zu schützenden Gebäude abzulenken.



Digitized by Google

Das Hauptgewicht ist auf möglichst gute Erdverbindungen zu legen und es ist deshalb vorzuschreiben, dass dieselben nicht eingedeckt werden dürfen, bevor sie von den zuständigen Kontrollorganen geprüft und zweckentsprechend befunden worden sind. Bei sorgfältiger Ausführung und scharfer erstmaliger Kontrolle neu erstellter Blitzableiteranlagen erscheint es auch zulässig, die Nachuntersuchungen in längern Zeitintervallen z. B. in 3—5 jährigen Perioden vornehmen zu lassen.

Es setzt dies allerdings voraus, dass diese Nachprüfungen dann gründlich und durch besonders instruierte Blitzableiteraufseher durchgeführt werden, welche selbst geschäftlich an der Erstellung der Blitzableiter nicht interessiert sind.

Zum Schlusse sei erwähnt, dass diese „Normen" keineswegs einen Schritt ins Ungewisse bedeuten, indem auf den gleichen Grundsätzen beruhende amtliche Verordnungen in Württemberg und im Kanton Zürich schon seit Jahren in Kraft sind, ohne dass die bisherigen Erfahrungen eine Revision im Sinne der ältern Vorschriften als wünschbar erscheinen liessen.

(Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Durch die Überweisung der Vorlage über die *Wasserkraftanlage Augst* seitens der Regierung an den Grossen Rat des Kantons Baselland gehen die gesetzgeberischen Arbeiten für dieses Werk ihrem Ende entgegen und dürfte nunmehr schnell an die Ausführung geschritten werden können.

Ursprünglich für 9000 PS projektiert, hat sich das Projekt in seiner jetzigen Form auf 30000 PS vergrössert, von welcher Leistung je die Hälfte auf schweizerische und badische Seite entfällt.

Das senkrecht zur Stromachse zu erstellende Stauwehr soll zehn Öffnungen von 17,5 m, bzw. an den Enden von 17,75 m Weite erhalten, welche durch neun genauerte Pfeiler von 4,2 m Breite getrennt werden. Die Gesamtweite aller Öffnungen beträgt daher 175,5 m und die Entfernung der beiden Widerlager 213,3 m. Die Wehröffnungen werden durch eiserne Schützentafeln von 9 m Höhe geschlossen und sowohl mittels Hand wie elektromagnetisch betätigt. Die den Ufern zunächst gelegenen Öffnungen erhalten oben Klapplen von 1 m Höhe. Die horizontale Wehrschwelle liegt 284,5 m ü. M. Bei Niederwasser ist das Wehr vollständig geschlossen; bei steigendem Rheinwasser werden die Schützen soweit aufgezogen, dass der Wasserstand im Oberwasserkanal stets auf der schon beim Niederwasser erreichten konstanten Höhe von 2m3,5 m bleibt. Die Pfeiler erhalten eine Breite von 4,2 m, bzw. 3,7 m, eine Länge von 20 m. Auf jeder Seite wird ein Ablaufkanal von ca. 300 m Länge und 45 m normaler Sohlenbreite angelegt. Am oberen Ende eines jeden Ablaufkanales wird eine Fischtreppe mit einem Steigungsverhältnis von 1 : 10 angelegt. Eine dritte Fischtreppe soll im Rheinbett selbst angelegt werden. Am linken Ufer ist eine Kammerschleuse von 8,5 m Breite und 36 m nutzbarer Länge zum Durchschleusen von Flössen vorgesehen.

Die am badischen und schweizerischen Ufer je zu erstellenden Kraftzentralen enthalten je zehn Hauptgruppen, welche mit 2000 PS- (bei mittlerem Hochwasser 1600 PS) Turbinen bei 100 Minutenumdrehungen betrieben werden. Die mit denselben gekuppelten Drehstromgeneratoren werden Strom von 7000 Volt und 50 sekundlichen Perioden liefern. Jede Kraftzentrale enthält ferner zwei Erregergruppen von 430 bis 600 PS für 115 Volt Gleichstrom.

Das ganze Werk soll rund 19000000 Franken kosten. Mithin wird sich die PS, unter Annahme von 12% Verlust von der durch die Turbinen erhaltenen Leistung, auf Fr. 727.— stellen.

* * *

— Die *A.-G. Motor* plant ein neues *Werk an der unteren Aare*, welches sich an den Unterwasserkanal der Anlage Beznau anlehnen, und im Minimum 15000 PS ergeben soll.

* * *

— Die Maschinenfabrik Escher Wyss & Co. in Zürich verlangt eine Konzession für ein *Wasserwerk an der Reuss* zwischen Bremgarten und Fischbach. Die zu gewinnende Kraft, die einen längeren Kanalbau am linken Reussufer voraussetzt, wird auf 3500 bis 3800 PS geschätzt.

— Die Betriebseinnahmen der *elektrischen Strassenbahn Wetzikon-Meilen* haben diejenigen des Vorjahres um 5503 Fr. überschritten. Die Betriebsausgaben betragen 96505 Fr. gegenüber 97539 Fr. im Vorjahre. In den Ausgaben sind 10600 Fr. für Amortisation und Verzinsung der Umformerstation inbegriffen. Dem Erneuerungsfonds wurden diesmal 6000 Fr. zugewiesen, um denselben per Ende 1906 auf 10000 Fr. zu bringen. Das Aktienkapital blieb auf 1,26 Mill. Fr. (wie 1905), die Obligationenschuld auf 740000 Fr. (wie 1905). An schwebenden Schulden waren Ende 1906 28912 Fr. vorhanden; die Spezialfonds betrugen 25000 Fr. Der Baukonto figuriert mit 1,78 Mill. Fr. in den Aktiven; an verfügbaren Mitteln waren 29358 Fr. vorhanden. Die Verzinsung der konsolidierten Anleihen erforderte 29480 Fr., die Verwendung zu Amortisationen 1470 Fr., die Einlagen in die Spezialfonds 11000 Fr. Der Betriebsüberschuss ergab 5832 Fr., der Ertrag von Nebengeschäften: 10600 Fr.; die Zahlungen der Gemeinden für Obligationenzinsen ergaben: 11960 Fr.' Der hieraus verbleibende Passivsaldo beträgt 12852 Fr.

* * *

— Die Rechnung der *elektrisch betriebenen Strassenbahn Schwanden-Elm (Sernftalbahn)* pro 1906 (zweites Betriebsjahr) schliesst, einschliesslich 10317 Fr. Vortrag vom 1905 mit einem Aktivsaldo von 14281 Fr., für welchen folgende Verwendung vorgesehen wurde: 8000 Fr. Einlage in den Erneuerungsfonds, 928 Fr. dem Reservefonds und 8353 Fr. sollen vorgetragen werden.

* * *

— Die ausserordentliche Generalversammlung der *Société électrique de la Venoge in La Sarraz* hat den Verkauf des Unternehmens an die Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe genehmigt.

* * *

— Die für das Jahr 1906 fällige Dividende der *Société des Usines de l'Orbe* (Chemin de fer électrique Orbe-Chavornay) beträgt wie im Vorjahre 4,5%.

* * *

— Der Verwaltungsrat der *Sensetalbahn* hat durch die Firma Alioth & Cie. ein Projekt für den Umbau der Bahnanlage für elektrischen Betrieb ausarbeiten lassen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer du *Val-de-Ruz* betrug im Monate Juli 1907 Fr. 6625.37 gegen Fr. 6238.55 im Vorjahre.

### B. Ausland.

*Normalien für Freileitungen.**)

I. Leitungen.

a) Material.

Zu Freileitungszwecken darf weicher, ausgeglühter Kupferdraht nur verwendet werden, wenn seine Beanspruchung nach den Festigkeitsberechnungen (siehe b) 5 kg/qmm nicht übersteigt.

Für hartgezogenen Kupferdraht darf bei den Festigkeitsberechnungen (siehe b) keine höhere Beanspruchung als 12 kg/qmm

*) Neue Fassung, aufgestellt von der Sicherheitskommission des V. D. E. Veröffentlicht i. d. E. T. Z. v. 23. Mai 1907.



Digitized by Google

angenommen werden, es sei denn, dass die Spannungen an der Streck- und Bruchgrenze durch Prüfungsbescheinigungen nachgewiesen werden. In letzteren Fällen wird eine Beanspruchung bis zur Hälfte der Spannung an der Streckgrenze zugelassen.

Als hartgezogen gilt Kupferdraht nur dann, wenn die Spannung an der Streckgrenze 0,8 derjenigen an der Bruchgrenze erreicht; sie darf jedoch 0,97 der Bruchspannung nicht überschreiten, dabei muss die Dehnung, auf eine Messlänge von 300 mm bezogen, mindestens 2,5% betragen.

Hartgezogene Kupferdrähte dürfen nur an Stellen durch Lötung miteinander verbunden werden, die von Zug entlastet sind.

Für Aluminiumdraht ist eine Beanspruchung bis zu 9 kg/qmm zulässig.

Bei Verwendung anderen Materials ist die zulässige Beanspruchung nach Massgabe entsprechend der Dehnung festzusetzen. Die Höchstbeanspruchung darf jedoch die Hälfte der Streckgrenze nicht überschreiten.

b) Festigkeitsrechnungen.

Den Festigkeitsrechnungen ist das eine Mal eine Temperatur von $-20^{0}$ C ohne zusätzliche Belastung, das andere Mal eine Temperatur von $-5^{0}$ C, und eine Belastung durch Eis zugrunde zu legen. Das Gewicht des Eises ist hierbei gleich 0,015 q/kg pro m einzusetzen, wobei $\varphi$ den Querschnitt der Leitung in Quadratmillimeter bedeutet. In keinem dieser Fälle darf die Beanspruchung des Leitungsmaterials die unter a) festgesetzte Höchstbeanspruchung überschreiten.

II. Gestänge.

a) Holzgestänge.

Die Standpunkte der Stangen dürfen in graden Strecken nachfolgende Maximalabstände nicht überschreiten.

a] bis 100 qmm 80 m,
b) über 100 bis 200 qmm 60 m,
c) über 200 bis 300 qmm 50 m,
d) über 300 qmm 40 m.

Für diese Abstände sind die Zopfstärken der Masten nach der folgenden Formel zu berechnen:

$$Z = 1{,}2 \sqrt{D\,H}.$$

Hierin bedeutet $D$ die Summe der Durchmesser aller an dem Mast befindlichen Leitungen in Millimeter und $H$ die mittlere Höhe der Leitungen über dem Erdboden in Meter.

Stangen mit geringeren Zopfstärken als 13 cm sind nicht zulässig. Für Hochspannung bis 1000 Volt müssen die Stangen mindestens 15 cm, für höhere Spannungen mindestens 18 cm Zopfstärke haben.

Müssen infolge besonderer Umstände, wie z. B. bei Flussübergängen, ausnahmsweise grössere Stangenabstände, als vorstehend angegeben, genommen werden, so sind entweder Stangen von grösserer Zopfstärke oder gekuppelte Stangen anzuwenden. In Kurven, bei Kreuzungen mit anderen elektrischen Leitungen, mit Eisenbahnen und bei Wegüberführungen müssen die Stangenabstände den besonderen Umständen entsprechend geringer gewählt werden. Der Berechnung der Gestängekonstruktionen ist in solchen Fällen eine Berechnung von 70 kg pro qcm zugrunde zu legen. Als ungünstigster Fall ist dabei eine Windbelastung von 125 kg pro qm senkrecht getroffener Fläche der Leitungen und der Konstruktionsteile anzunehmen. Bei zylindrischen Körpern ist die Fläche gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge, einzusetzen.

b. Eiserne Gestänge.

Die Beanspruchung der Eisenkonstruktionen darf im ungünstigsten Falle 1500 kg pro qcm nicht überschreiten. Als ungünstigster Fall gilt eine Windbelastung von 125 kg pro qcm senkrecht getroffener Fläche der Leitungen und der Masten. Bei zylindrischen Körpern ist die Fläche gleich dem 0,7-fachen des Durchmessers, multipliziert mit der Länge, einzusetzen.

c) Aufstellung der Gestänge.

Die Masten und Gestänge sind ihrer Länge und der Bodengattung entsprechend tief einzugraben (im mittleren Boden auf eine Tiefe von in der Regel 1.5 bis 2,5 m), gut zu verrammen (in weichem Boden gegebenen Falles besonders zu sichern) und in allen Winkelpunkten zu verstärken, zu verankern oder zu verstreben.

An Strassen- und Wegübergängen muss bei Hochspannungsleitungen unmittelbar auf jeder Seite der Strasse ein Mast stehen, dessen Umfallen auf die Strasse entweder durch seine Konstruktion oder durch Verankerung oder Verstrebung möglichst zu verhindern ist. Wenn für die Aufstellung der Gestänge die Wahl der Strassenseite freisteht, so empfiehlt sich die Benutzung der Ostseite, weil dann die etwa durch den am häufigsten auftretenden Weststurm umgeworfenen Gestänge nicht auf die Strasse fallen.

Bei Leitungen mit Holzmasten, die heftigen Stürmen ausgesetzt sind, soll auch in geraden Strecken in der Regel jeder fünfte Mast mit Verankerung derart versehen werden, dass ein Auffallen des Gestänges auf die Verkehrswege infolge von Mastbrüchen vermieden wird.

* * *

— Die neuen *japanischen Bahnprojekte* umfassen nach einem Berichte des deutschen Konsulates in Nagasaki folgende Linien: 1. Zwischen der Hafenstadt Moji und der davon 11 km entfernten Garnisonstadt Kokura ist eine elektrische Bahn mit einem Kostenaufwande von 1,8 Millionen Fr. geplant, die später noch um 64 km nach der Bezirkshauptstadt Fukuoka verlängert werden soll. Dieser Ort soll seinerseits durch eine 35 km lange elektrische Bahn, die auf 6,56 Millionen Fr. veranschlagt ist, mit der Industriestadt Kurume verbunden werden. In der Nähe der neuen Bahnstrecke liegen zahlreiche Steinkohlenbergwerke, die die elektrischen Kraftstationen mit billigem Feuerungsmaterial versorgen können. Die Einwohnerzahl beträgt in Moji 38400, in Kokura 33000, in Fukuoka 70000 und in Kurume 33000 Personen. Sämtliche Städte sind bereits miteinander durch die Kiushiu-Eisenbahn verbunden. 2. Die Elektrizitätsgesellschaft in Nagasaki geht damit um, in den Hauptstrassen der Stadt elektrische Bahnen zu bauen und diese auch nach zwei benachbarten Dörfern Urakami und Moji auszudehnen. Die Strassenbahnen werden zusammen gegen 18 km lang sein. Eine derselben von 5,9 km Länge läuft in ebenem Terrain und soll 787500 Fr. kosten. Zwei andere haben scharfe Steigungen zu überwinden und dürften bei der Ausführung auf manche technische Schwierigkeit stossen. 3. Die Kosai-Eisenbahn-Aktiengesellschaft, die sich kürzlich mit einem nominellen Kapital von 1,65 Millionen Fr. gebildet hat, beabsichtigt eine 32 km lange Eisenbahn zwischen dem an der Kiushiu-Bahn gelegenen Dorfe Isayaya und dem Dorfe Shimabara am Fusse des Unzengebirges zu bauen. Man hofft auf einen guten Passagierverkehr, da die heilkräftigen Schwefelbäder von Unzen namentlich im Sommer von vielen Japanern und Fremden besucht werden. 4. Die japanische Regierung hat die Konzession zur Verlängerung der Kiushiu-Bahn von Usa nach Oita erteilt. Es sollte Mitte Februar 1907 mit dem Bau der Bahn begonnen werden.

* * *

— Die *Lebensdauer der einzelnen Teile einer elektrischen Zentrale* stellt R. Hammond in einer Studie über Abschreibungen in Elektrizitätswerken wie folgt fest:

| | |
|---|---|
| Gebäude | 60 Jahre |
| Kessel | 20 „ |
| Pumpen und Rohrleitungen | 25 „ |
| Kohlenbeschickung | 10 „ |
| Dampfmaschinen | 25 „ |
| Turbinen | 20 „ |
| Dynamomaschinen | 25 „ |
| Motoren | 20 „ |
| Werkzeuge | 10 „ |
| Akkumulatoren | 15 „ |
| Ruhende Transformatoren | 15 „ |
| Rotierende „ | 20 „ |
| Schaltapparate | 20 „ |
| Zähler | 10 „ |
| Kabel je nach Art der Verlegung | 25 — 30 „ |

* * *



Digitized by Google

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

Elektrische Kraftanlage in den Anden. El. World v. 6. Juli 1906.

Kraftzentrale zur Stromversorgung der 4200 m hoch gelegenen Kupferraffinieranlagen La Fundicion, Peru, enthaltend drei mit Dampf betriebene Generatoren zur Erzeugung von Gleichstrom von 440 Volt und Drehstrom von 2300 Volt.

Die Kraftwerke der Chicago Edison Company & Commonwealth Electric Company. Von Grast. El. World v. 27. Juli 1907.

Gesamtleistung 60000 KW. Drehstrom von 9000 Volt und 25 sekundlichen Perioden. Umwandlung in Kraftstrom von 2000 Volt-Drehstrom und 60 sekundlichen Perioden, in Beleuchtungsstrom von 250 Volt-Gleichstrom. Beschreibung eines 2000 KW. Frequenzumformers der General Electric Co.

### MOTOREN.

Das Verhalten der Wechselstrommotoren in einheitlicher Betrachtungsweise. Von H. Görges, Elektr. Zeschrft. v. 25. Juli und 1. August 1907.

Die Wirkungsweise der ein- und mehrpoligen Wechselstrommotoren wird auf Grund einer Zerlegung des Induktionsflusses im Läufer in zwei 90 elektrische Grade miteinander einschliessende Komponenten von gleicher Schwingungszahl aber verschiedener Grösse und Phase erklärt. Denkt man sich auch die Wicklung des Läufers in zwei Wicklungen, deren Achsen in die Richtung jener Komponenten zerfallen, zerlegt, so treten in jeder dieser Wicklungen zwei elektromotorische Kräfte auf, deren Grösse und Phase durch die Komponenten des Induktionsflusses bestimmt sind. Durch die Kombination der Ströme mit den magnetischen Feldern ergeben sich zwei Drehmomente von doppelter Periodenzahl, die bei den einphasigen Motoren stets ein pulsierendes Gesamt-Drehmoment erzeugen. Nachdem die Drehungsrichtung aus dem Drehmoment bei Stillstand hergeleitet ist, wird der Motor im Betriebe untersucht.

### BELEUCHTUNG.

Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampflampen. Von Dr. K. Norden, Elektr. Zeschrft. v. 1. August 1907.

Es werden zwei Formeln zur Berechnung der horizontalen Beleuchtung durch Dr. Arons Quecksilberdampflampen angegeben, von welchen die genauere zur Benützung empfohlen wird.

### BAHNEN.

Die Bremsen-Reguliervorrichtung, System Chasmont, in ihrer Verwendung für Klein- und Strassenbahnen. Von W. Hildebrand, Deutsch. Straß. u. Kleinb.-Zeit. v. 3. August 1907.

Die Vorrichtung beruht darin, dass nicht die einzelnen Bremsklötze verstellt werden, sondern das Bremsgestänge durch Drehen einer einzigen Kurbel oder dergl. verändert, bezw. verschoben wird, dass sämtliche Bremsklötze gleichzeitig den entsprechenden Rädern näher gebracht werden, ohne dass in dem Übersetzungsverhältnis noch sonst in der Kraftübertragung irgend eine Änderung eintritt.

Elektrisch betriebene Motorwagen auf der Automobilausstellung in Berlin 1906. Von K. Meyer, Z. d. V. d. I., v. 3. August 1907.

Beschreibung der Wagen der Nordd. Deutschen Automobil- und Motoren-A.-G. (Vorderentrieb, Zahnraddoppelvorgelege, 44-zellige Batterie von 198 Amp./Std. Kapazität von 580 kg Gewicht für eine Fahrstrecke von rund 100 km). Beschreibung der Krieger-Steuerung der Kölner Elektromobilwerke H. Scheele (Hinterradantrieb, zwei Hauptstrommotoren von je 2,5 PS) u. a. m.

Le freinage des trains à grande vitesse. Nouveau type de frein, système Maximus. Von Beyer-Guillon, Gen. civ. v. 27. Juli 1907.

Die Maximus-Bremse beruht auf dem Prinzip der Ausschaltung der Wirkung des Luftzylinders nach dem Anziehen der Bremse, während eine Feder den Bremsdruck der Fahrgeschwindigkeit anpasst.

### HEIZUNG.

Das elektrische Heizen und Kochen. Von E. Ritter, Elektr. Anz. v. 26. Juli 1907.

Beschreibung der verschiedenen Heizsysteme; theoretische Grundlagen für die Berechnung der Heizkörper.

### DAMPFTURBINEN.

Dampfturbinen und Turbodynamo in betriebstechnischer Hinsicht. Von F. Niethammer, Elektr. u. Maschb. v. 28. Juli 1907.

Beschreibung der Bauarten von Oerlikon, Brown, Boveri & Cie., Siemens-Schuckert, A.-G., G. Ganz & Co. Besprechung von Details, Betriebskosten.

## Mitteilungen aus dem Leserkreise.

(Für den Inhalt dieser Rubrik ist die Redaktion nicht verantwortlich.)

*Tit. Redaktion der „Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift", Herrn Ingenieur Siegfried Herzog Zürich.*

Wir beehren uns, Sie hiermit offiziell davon in Kenntnis zu setzen, dass wir in jüngster Zeit ein *neues Isolationsmaterial* unter der gesetzlich geschützten Marke *„Marmorit"* erstellen, dessen Eigenschaften aus nachstehender Kopie eines bezüglichen Prüfungsattestes des S. E. V. ersichtlich sind und gewiss auch einen Grossteil Ihrer Abonnenten interessieren dürften.

„Prüfungsattest über Versuche mit Isolierplatten „Marmorit", vorgenommen von den Technischen Prüfungsanstalten des S. E. V.:

Zur Prüfung wurden zwei 40×41 cm² grosse Platten von den verschiedenen Dicken 7,3 und 10,4 mm eingesandt. Die Platten bestehen aus imprägniertem Asbest-Schiefer (spezifisches Gewicht = 2,0).

Die Prüfung bestand in der Bestimmung des Isolationswiderstandes, der Durchschlagsfestigkeit, ferner in der Feuchtigkeits- und Brennbarkeitsprobe.

### RESULTATE.

#### I. ISOLATIONSWIDERSTAND

bestimmt nach der Methode des direkten Anschlages bei abgefangenen Oberflächenströmen.

a) Prüfung in trockenem Zustande.

| Prüf.-No. | Mittlere Dicke | Feuchtigkeitsgehalt der Luft | Temperatur | Isolationswiderstand in Megohm für 1 cm² bei 1000 Volt |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,3 mm | 65% | 20° C | ca. 18,10⁶ |
| 2 | 10,4 mm | 65% | 20° C | ca. 17,10⁶ |

b) Prüfung im nassen Zustande.

Nach 24 stündiger Aufbewahrung im Wasser von Zimmertemperatur.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,3 mm | — | 17° C | grösser als 20,10⁶ |
| 2 | 10,4 mm | — | 17° C | |

#### II. DURCHSCHLAGSSPANNUNG.

Die Prüfung wurde mit einer Wechselspannung von 50 Perioden vorgenommen. Als untere Elektrode diente ein Stanioloberschlag, als obere ein Metallgewicht von 50 g und einer Berührungsfläche von 1 cm².

a) Prüfung in trockenem Zustande.

| Prüf.-No. | Mittlere Dicke | Feuchtigkeitsgehalt der Luft | Temperatur | Durchschlagsspannung |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,3 mm | 65% | 20° C | 22000 bis 25000 Volt |

*Bemerkung:*

Bei 3000 Volt wurde ein Knistern hörbar, welches mit wachsender Spannung an Intensität zunahm. An der exponierten Stelle der Platte trat, bevor der Durchschlag erreicht war, eine ziemlich starke Erwärmung auf.

b) Prüfung im nassen Zustande.

Nach 24 stündiger Aufbewahrung im Wasser von Zimmertemperatur.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,3 mm | — | 17° C | 27000 bis 31000 Volt |
| 2 | 10,4 mm | — | 17° C | 72000 bis 75000 Volt |

*Bemerkung:*

Für Prüf.-No. 1 gilt dieselbe Bemerkung wie unter a).

Bei Prüf.-No. 2 trat das Knistern bei 12000 Volt auf, bei deutlich fühlbarer Erwärmung und Herausquellen des Imprägnierungs-mittels.

#### III. DAUERPROBE.

Prüf.-No. 1 wurde in trockenem und nassem Zustande zwischen zwei Elektroden von 1 cm² Berührungsfläche einer einstündigen Einwirkung von 10000 Volt Wechselspannung unterworfen. Die Platte hielt in beiden Fällen die Probe aus. An den exponierten



Digitized by Google

Stellen der Platte war am Ende des Dauerversuches eine Temperaturerhöhung von ca. 20 bis 30° konstatierbar.

Prüf.-No. 2 wurde unter den gleichen Versuchsbedingungen im nassen Zustande einer Spannung von 35 000 Volt ausgesetzt, bei welcher die Platte nach 28 Minuten durchschlagen wurde. Die weiterhin vorgenommene Dauerprüfung bei 28 000 Volt hielt die Platte ohne Durchschlag während 1 Stunde aus, bei ziemlich starker Erwärmung an der exponierten Stelle und Herausquellen des Imprägnierungsmittels.

### IV. FEUCHTIGKEITSPROBE.

Es wurde die Gewichtszunahme ermittelt, welche ein aus der Versuchsplatte No. 1 herausgeschnittenes Stück „Marmorit" durch 24 stündige Aufbewahrung in Wasser von Zimmertemperatur erfährt. Es ergab sich das Gewicht der Probe

vor dem Einlegen ins Wasser zu . . . . . 42,340 g
nach 24 stündiger Aufbewahrung im Wasser zu 42,419 g

was einer Gewichtszunahme von 0,18 % entspricht.

### V. BRENNBARKEITSPROBE.

*Eine Stelle der Platte 1 wurde während einiger Minuten im Gasgebläse auf Rotglut erhitzt. Dabei quoll das Imprägnierungsmittel aus der Platte heraus und brannte nach Entfernung der Flamme von selbst weiter. Die mechanische Festigkeit ging an der erhitzten Stelle nur wenig zurück.*[a]

Wir wären Ihnen selbstverständlich sehr dankbar, wenn Sie in geeignet scheinender Weise Ihren Leserkreis von der Existenz dieses neuen Materials in Kenntnis setzen wollten und zeichnen mit vorzüglicher Hochachtung

*Luzern-Altdorf*, den 19. August 1907.

HARTPAPIER-INDUSTRIE A.-G., ALTDORF (Uri)

Der Präsident des Verwaltungs-Rates:
*Dr. P. Pfyffer.*

## Bücherschau.

*Statistik des Rollmaterials der Schweiz. Eisenbahnen. Bestand am Ende des Jahres 1906.* Herausgeb. v. Schweiz. Post- und Eisenbahndepartement. Bern.

Soeben ist die alljährlich vom Post- und Eisenbahndepartement herausgegebene Rollmaterialstatistik erschienen. Für den Bahnelektrotechniker kommen in Betracht die Statistik der elektrischen Lokomotiven und die als Anhang beigefügte Statistik der Motorwagen, aus welcher sämtliche in Betracht kommenden Verhältnisse, die Übersetzungsverhältnisse und Betriebsarten entnommen werden können. Der Totalbestand beträgt bei den normalspurigen Adhäsionsbahnen 1187 Lokomotiven, bei den schmalspurigen Nebenbahnen 162 Lokomotiven, bei den Zahnradbahnen 110 Lokomotiven, total für alle schweizerischen Bahnen mit Lokomotivbetrieb 1442 Lokomotiven. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Seit langem, langem eine etwas günstigere Wendung. Die Dispositionen, die schon Ende der letzten Periode etwas bessere Verhältnisse auf dem Geldmarkte erkennen liessen, haben angehalten und zum erstenmal wieder finden wir ein paar Tage anhaltend eine etwas gefestigte Börsenstimmung. Die Schutzmassnahmen, welche die Bank von England mit ihrer zu so ungewohnter Zeit vorgenommenen Diskontoerhöhung in Szene setzte, hat zu einer raschen Klärung der Geldverhältnisse geführt. Als Vorbeugungsmassregel, hauptsächlich gegen den New Yorker *Geldmarkt* gerichtet, hat sie die Regierung der Vereinigten Staaten zu einer Hilfsmassnahme veranlasst, die dem Geldumlauf, durch die Deponierungen des Schatzsekretärs bei ersten Banken, dem Bedürfnisse entsprechend, erhöhte. Die seither eingetretene günstigere Wendung in den Geldverhältnissen beeinflusst in gleich günstiger Weise die Haltung der Märkte. Unsere Börse ist der Wendung der Dinge, welche nun zu verzeichnen ist, wenn auch nicht kühl, so doch etwas abwartend gegenübergestanden, denn nach den vielen Enttäuschungen, die das Börsenpublikum im Laufe des letzten halben Jahres durchmachen musste, ist eine gewisse Reserve recht wohl begreiflich.

Kursavancen sind auf der ganzen Linie zu verzeichnen; ganz besonders kam die bessere Auffassung der Lage dem *Industriemarkte* zu statten; hier sind es Aluminium, die am meisten anzogen; am 23. August schloss der Titel zu 3120, ging dann bis auf 3100 zurück und rückte nun bis über 3200 vor. Allerdings stellte sich bei diesem Kurse grösseres Angebot ein, was ein weiteres Vorrücken verhinderte. Ohne Ausnahme sind diese Woche *elektrische Werte* in die Höhe gegangen; aber es blieben die Avancen in verschiedenen Grenzen. Elektrobank stiegen von 1653 auf 1683, „Motor" vermochten den Kurs zu überschreiten, notierten sogar einmal 635. Brown, Boveri wurden am 29. August ex coupon zu 2038 c notiert. Die Aktien der Petersburger elektrische Beleuchtung sind begehrt und zogen weiter an, ebenso, aber weniger stark, Deutsch-Überseer. Franco-Suisse haben ebenfalls eine mässige Besserung zu verzeichnen.

*Edvard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 28. August bis 3. September Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 415 | — | 415 | — | 415 | — | 415 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Priv.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 480 | — | 480 | — | 480 | — | 480 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 467 | — | — | — | 483 | — | 467 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 3150 | — | 3197 | — | 3225 | — | 3140 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 580 | 525 | 580 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 0 | 465 | — | 457 | 500 | 463 | — | 468 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | — | 600 | — | 635 | — | 600 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 5800 | — | 6000 | — | 6000 | — | 5800 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1655 | — | 1683 | — | 1695 | — | 1665c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2125 | — | 2020* | 2065 | 2070 | — | 2038c | — |

* Schlüsse ex Coupon. c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 37 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 14. September 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÖRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. t. ganzjährig Fr. 10. —, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: J. Dürst, St. Moritzstr. 21, Zürich IV, Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Das neue Elektrizitätswerk Chur.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Der Umlaufstollen (Rabiusastollen), Abb. 5 bis 7, mündet unterhalb der alten Talsperre in die Rabiusa. Über den letzten Teil des Umlaufstollens wird die Rohrleitung durch einen Röhrenstollen, Abb. 8, und durch den ehemaligen Oberwasserstollen auf dem Trace der alten Rohrleitung vorbei, auf einer die Plessur überführende Brücke, Abb. 9, nach einem 234 m langen Stollen geführt, welcher längs der Plessur durch die Felswand zieht.

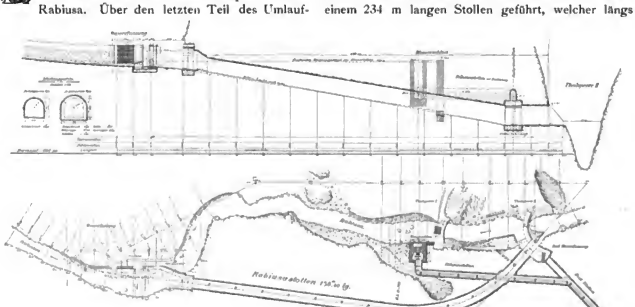



Abb. 5. Längenprofil des Rabiusastollens (Massstab der Länge 1 : 1000, Massstab der Höhen 1 : 600) und Situationsplan (Massstab 1 : 1100).

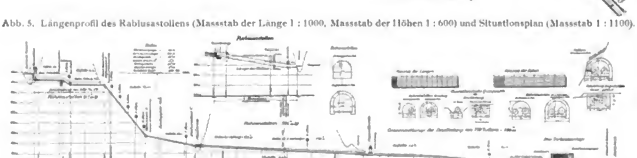


Abb. 6. Längenprofile. (Massstab der Querschnitte 1 : 655).

Die Rohrleitung, Abb. 10, besteht aus schmiedeisernen Röhren von 800 mm Durchmesser, 6 bis 10 mm

*) Siehe Heft 36, S. 521.



Digitized by Google

Wandstärke und 7,1 m Baulänge. Sie ist auf Betonuntersätzen mittels eiserner Rohrstützen gelagert und besitzt zwei Expansionsmuffen.

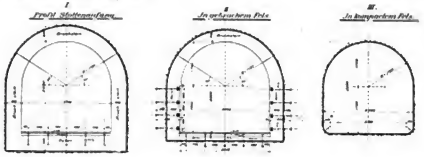


Abb. 7. Normalprofil des Rabiusastollens. Massstab 1 : 132.

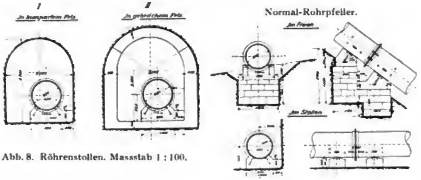



Abb. 8. Röhrenstollen. Massstab 1 : 100.

Abb. 10. Druck-Rohrleitung.

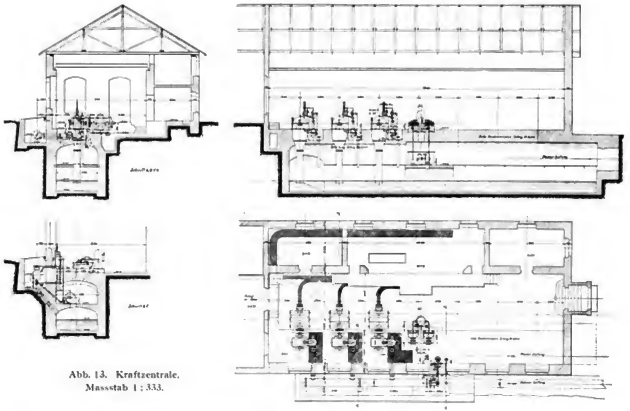


Abb. 13. Kraftzentrale.
Massstab 1 : 333.

Der längs der Plessur geführte Stollen endigt vor der Sassalbrücke. In seinem oberen Teile, bis zur Stelle, an welcher der zukünftige Plessurstollen einmünden wird, hat er eine Breite von 2 m und eine Scheitelhöhe von 2,5 m. Von da ab erweitert er sich auf 2,5 m Breite und 3,2 m Scheitelhöhe. Er ist durchwegs im Felsen ausgesprengt und nur auf einem 50 m langen Stück ausgemauert.

Nach Austritt aus dem Stollen verläuft die Rohrleitung auf einer zwischen der Staatsstrasse und dem Flussbett verlegten Rohrstrasse, Abb. 11, bis zum Steinbruch „Blaue Flur", von hier unterirdisch bis zur



Digitized by Google

Kraftzentrale, Abb. 12 und 13. Dieser Teil der Rohrleitung ist ohne Flanschen ausgeführt und zur Hälfte einbetoniert.

Das der Ausführung harrende Plessurwerk wird aus einer rund 200 m hinter der Einmündung des Steinbaches erstellten Wasserfassung bestehen, von

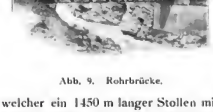


Abb. 9. Rohrbrücke.

welcher ein 1450 m langer Stollen mit einem Gefälle von 1,5 pro Mille zum Wasserschloss führen soll. Von hier wird eine schmiedeiserne Rohrleitung von 1200 mm lichter Weite, welche für eine maximale Wassermenge von 2 cbm berechnet ist, durch einen 275 m langen Stollen rund 110 m oberhalb der Sassalbrücke in den vorerwähnten Rabiusastollen geführt.

Abb. 11. Rohrstrasse.

Das aus der Rabiusa erhaltene Nettogefälle beträgt 83,1 m, jenes bei dem Plassurwerk zu gewinnende 58,2 m. Wenn beide Werke erstellt sein werden, wird das Plessurwerk, dessen Wasser nicht aufgespeichert werden kann, die konstante Belastung über 24 Stunden aufnehmen, während das Ra-

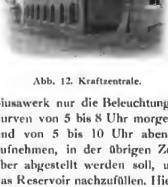


Abb. 12. Kraftzentrale.

biusawerk nur die Beleuchtungskurven von 5 bis 8 Uhr morgens und von 5 bis 10 Uhr abends aufnehmen, in der übrigen Zeit aber abgestellt werden soll, um das Reservoir nachzufüllen. Hierdurch wird es möglich sein, während der wenigen Stunden, über welche der Rabiusabetrieb ausgedehnt wird, entsprechend mehr Kraft abzugeben. (Fortsetzung folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Der transformierte oder 10 000 Volt Drehstrom tritt in eine zweite, ebenfalls unter dem Transformatorenraum befindliche verschliessbare Sekundär- oder Hochspannungssicherungskammer ein, welche der Niederspannungssicherungskammer gegenüber auf der anderen Seite des Haupteinganges der Zentrale liegt, und welche in pultförmigen, von allen Seiten unzu-

Abb. 8.

gänglichen Sicherungsschränken die Hochspannungssicherungen enthält. Eine Skizze der zur Verwendung gekommenen pultförmigen Sicherungsschränke zeigt Abb. 8, woraus sich alles Nennenswerte von selbst erklärt. Die Auswechslung der aus dünnen Kupferdrähten in beiderseitig verschlossenen Glasröhren bestehenden Hochspannungssicherungen erfolgt nach Lüftung des mit unverbrennlicher Gaze versehenen Pultdeckels und zwar während des Betriebes mittels Holzzange und Gummihandschuhen. Die als vernickelte Kupferstreifen ausgebildeten Enden jeder Patrone lassen sich leicht in schwalbenschwanzförmige, federnde Kupferkontakte, Abb. 8, hineindrücken. Die für jede Phase und zur sicheren Vermeidung von Kurzschlüssen zwischen den einzelnen Phasen in weiten Abständen angebrachten Sicherungen gestatten die Abschaltung der Hochspannungswickelungen jedes einzelnen Transformators wie auch die Parallelschaltung beliebig vieler Transformatoren auch während des Betriebes. Die Sammelschienen für die Parallelschaltung führen nun zunächst wiederum zu einem pultförmigen Sicherungsschranke mit 6 zu zweien parallel geschalteten Hochspannungssicherungen grösster Type, welche die Sicherungen für die aus zwei Leitungen pro Phase bestehenden Fernleitung bilden. Oberhalb dieses Sicherungsschrankes tritt alsdann der 10 000 Volt-Strom durch entsprechend ausgeführte und mit weiten Porzellanrohren von 400 mm Länge belegten Mauerdurchführungen ins Freie.

Wie die Niederspannungssicherungskammer ist auch die Hochspannungssicherungskammer, welche beide ausreichendes direktes Tageslicht erhalten, äusserst

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36 S. 423.



Digitized by Google

geräumig abgemessen, so dass eine freie Bewegung um die Sicherungsschränke ermöglicht und abgesehen davon, dass alle stromführenden Leitungen, jede zufällige Berührung ausschliessend, an den Rückwänden der Pultschränke sofort senkrecht nach oben führen, jede Gefahr für Menschenleben vermieden ist. Es ist auch klar, dass bei einer derartigen Verteilung der ganzen Apparatenanlage und bei einer solchen Anordnung der einzelnen zusammengehörigen Apparate, wie auch bei einer solch exakt ausgeführten Leitungsführung sowohl für Hoch- wie für Niederspannung nicht nur die weitgehendste Betriebssicherheit, sondern auch der höchste Schutz für persönliche Sicherheit gegen alle stromführenden Teile erreicht ist. Denn auch die Zwischenräume zwischen den Transformatoren sind so reichlich gehalten, dass man ungehindert um jeden einzelnen Transformator herumgehen kann; zudem bietet die freie Aufstellung derselben hoch im Maschinenraume, abgesehen von der vorzüglichen Ventilationsmöglichkeit, den weiteren Vorteil, dass das Betriebspersonal jederzeit etwaige Vorkommnisse im Transformatorenraum sofort erkennen kann. Zu erwähnen wäre noch, dass natürlich, wie bei allen neueren Elektrizitätswerken, auch für eine Nothe leuchtung, deren Apparatentafel vollkommen unabhängig und getrennt von der Hauptschalttafel aufgestellt ist, hinreichend gesorgt ist und dass in dem Schaltungsschema Abb. 6 mit D. D. die Drehstrommaschine, mit E. D. die Erregermaschine, mit D.T. der Drehstromtransformator, mit I. T. der Isolationstransformator, mit N. R. W. der Nebenschlussregulierwiderstand, mit V. W. der Vorschaltwiderstand, mit G. die Glühlampe, mit D. A. der dreipolige Ausschalter, mit U. der Umschalter, mit Str. der Strommesser, mit Sp. der Spannungsmesser, mit A. der Arbeitsmesser, mit H. S. die Hochspannungssicherung und mit S, $S^1$, $S^2$, $S^3$ die diversen Sammel- und Verteilungsschienen bezeichnet sind. Bei letzteren ist stets das Ringleitungssystem vermieden. In ähnlicher Weise wie die obenerwähnten Sicherungsschränke wurden seitens der Siemens-Schuckert-Werke ganze Schaltschränke gebaut und wir finden eine nach diesem System gebaute Apparatenanlage durch die Abb. 9 dargestellt. Die Illustration zeigt die unter der Hauptschalttafel liegende Apparatenanlage der Zentrale Turin und wir können zwei zueinander parallel stehende Schaltschränke ersehen, wovon der eine mit seiner Rückseite, der andere mit seiner Vorderseite sichtbar gemacht ist. Im Inneren dieser Schränke, welche auf ihrer Rückseite offen sind, aber auch mit einer Glaswand abgeschlossen werden können, und auf ihrer Vorderseite vollkommen durch eine Blechverkleidung verschlossen gehalten worden sind, befinden sich auf der unteren Hälfte die erwähnten Sicherungsglaspatronen und auf der oberen Hälfte die mit Stangenantrieb und mit Kniehebelübersetzung versehenen Schalter, wozu hier sogenannte „Röhrenschalter" Anwendung fanden, auf welche wir später noch besonders zurückkommen werden. Um jede Manipulation auf der Rückseite der Schaltschränke während des Betriebes zu vermeiden, und jederzeit dennoch eine Auswechslung von Sicherungen ohne jede Gefahr zu ermöglichen, ist die untere Blechverkleidung

Abb. 9.



Digitized by Google

der Vorderseite in einzelne kleine Felder geteilt und jedes Feld als Türchen ausgebildet. Nach Öffnen einer solchen Türe liegt die betreffende Sicherung vollkommen frei, während alle übrigen Sicherungen abgeschlossen bleiben. Der vordere Schaltschrank veranschaulicht die Freilegung einer Sicherung bei geöffneter Türe. Bei einer solchen Apparatenanlage, bei welcher also sämtliche Hochspannung führende Teile vollständig in einem Schranke abgeschlossen sind, auch wenn der Abschluss nur durch Glas erfolgen sollte, ist jede Gefahr für das Bedienungspersonal, wie auch für sonstige den Apparatenraum aus diesem oder jenem Grunde betretende Personen völlig ausgeschlossen. Der zwischen den beiden Schränken und der zwischen diesen und den Abschlusswänden reichlich bemessene Bedienungsgang ist völlig frei von Leitungen irgend welcher Art und sind die zu und aus den Schaltschränken gehenden Leitungen direkt über den Schränken hochgeführt, so dass auch eine unabsichtliche Berührung mit diesen als unmöglich zu erachten ist. Die bei dieser und der vorgenannten Apparatenanlage verwendeten Hochspannungssicherungen mit Glaspatronen müssen aus Betriebssicherheits- und Festigkeitsgründen in neuerer Zeit immer mehr solchen, bei welchen der Schmelzdraht in einem Porzellanrohr eingeschlossen ist, weichen. Denn die Abschmelzsicherungen, welche zum Schutze gegen Überlastung von Hochspannungsleitungen dienen, können unter Umständen, wie bei Vorhandensein von sehr grossen Energiequellen und direkten Kurzschlüssen beispielsweise beim Zusammentreffen zweier Drähte einer Freileitung, welche verschiedene Polarität besitzen, sehr stark beansprucht werden. Der beim Abschmelzen entstehende Lichtbogen wird daher, wenn der Schmelzdraht nicht genügend lang bemessen ist, oder der Lichtbogen nicht durch irgendwelche Mittel erstickt wird, eher imstande sein, eine Zertrümmerung einer Glaspatrone als einer solchen von Porzellan hervorzurufen.

(Fortsetzung folgt.)

## Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung.)

*9. Die Dynamomaschine* ist eine vierpolige Gleichstrommaschine, welche bei 1400 Umdrehungen in der Minute 60 Amp. bei 110 Volt liefert. Diese Spannung lässt sich durch einen Regulierwiderstand in der Erregerwicklung für das Laden der Akkumulatoren bis auf 145 Volt steigern. Das Gestell dieser Dynamo, deren Einzelheiten aus den Abb. 28a und b entnommen werden kann, ist aus Stahlguss hergestellt und sind die Feldmagnete mit diesem Gestell verschraubt. Das mit dem Gestelle gleichfalls verschraubte Abschlussgehäuse dieser Maschine besteht aus Gusseisen und trägt die Lager für die Ankerwelle.

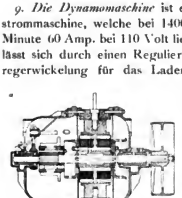


Abb. 28.

Dieses Abschlussgehäuse hat mehrere durch Siebe abgeschlossene Öffnungen zum Zwecke der Erreichung einer guten Ventilation. Der vordere Teil des Gehäuses hat ausserdem eine Charnierklappe, durch welche auch die Bürsten und der Kollektor zugänglich werden.

Der Dynamoanker besteht aus 290 mit Papier voneinander isolierten Weichblechen, die mittels Bolzen, welche durch den, den Anker abschliessenden Gusskörper hindurchgehen, zusammengepresst erhalten werden. Diese Gusseisenkörper sind auf die Achse der Dynamomaschine aufgekeilt.

Dieser sorgfältig abgedrehte und durch Mikanit isolierte Ankerring hat 72 Nuten und sind in jede dieser Nuten je zwei durch Mikanit isolierte Wickelungen zu je zwei Windungen mechanisch eingelegt. Die Enden der Wickelungen sind einerseits an einen ringförmigen Vorsprung des den Anker abschliessenden Gusskörpers, anderseits an die entsprechende Segmente des Gusskörpers angelötet.

Der gesamte Anker ist genau zentriert und in der Mitte mit einem Ventilationsspalt versehen.

Um nur zwei Bürsten verwenden zu können, wurde die *Mordey*'che Schaltung angewendet, nach welcher die Leitungen der gegenüberliegenden Segmente vereinigt werden.

Der Kollektor besteht aus einer Doppelbüchse mit schwalbenschwanzartiger Aussparung in der Mitte, in welche die entsprechend geformten durch Glimmer voneinander isolierten Segmente aus Hartkupfer höchster Leitfähigkeit eingesetzt und durch 8 Schrauben festgeklemmt werden.

Der Bürstenhalter besteht aus einer gusseisernen Traverse, welche den Innenteil der Lagerbüchse umfasst und zwei Tragbahren hat, auf denen je eine dreiteilige Bürstenklemme sitzt, die mit den drei Kohlenbürsten durch Federn fest an den Kollektor

*) Siehe Heft 32, S. 373; Heft 33, S. 385; Heft 34, S. 399; Heft 35, S. 413; Heft 36, S. 424.



Digitized by Google

angedrückt werden. Hierdurch ist nicht nur ein sicherer Kontakt, sondern auch eine leichte Auswechselung der Bürsten gesichert.

Die Dynamolager sind mit Bronzebüchsen und Ringschmierung ausgerüstet. Die Riemenscheibe der Dynamo von 120 mm Breite ist auf einen Konus aufgekeilt und wird durch eine Schraube festgehalten.

Die äusseren Abmessungen der Maschine und zwar 880 mm Länge, 543 mm Breite und 622 mm Höhe zeigen, dass diese Maschine der Leistung gegenüber einen sehr kleinen Raum einnimmt.

Der Wirkungsgrad dieser Dynamomaschine beträgt zwischen 86,7 bis 88,5%, wobei die durch das Riemengleiten entstehenden Verluste nicht berücksichtigt erscheinen.

Die Temperatur des Ankers, des Kollektors und der Elektromagnete betrug nach mehrstündigem Betriebe bei 23° Lufttemperatur 54,2, 58,5 bzw. 42,8° C. Jede der Maschinen hielt bei der Untersuchung eine mehrstündige Überlastung um 30% und eine Steigerung der Spannung bis zu 145 Volt aus, ohne dass sich ein Funken oder Feuern bemerkbar machte. (Schluss folgt.)

## Öltransformatoren für Wechsel- und Drehstrom.

Mit den wachsenden Spannungen und Grössen der Transformatoren gestaltete sich die Isolierung der Hochspannungswickelungen und die Abführung der infolge der Arbeitsverluste im Transformator

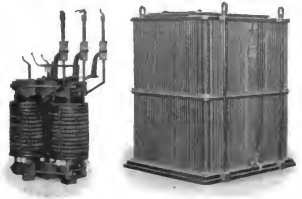


Abb. 1. Drehstrom-Öltransformator für 20000 Volt Spannung.

auftretenden Wärme immer schwieriger. Hier brachte die Anwendung des Öls mit seiner vorzüglichen Isolations-

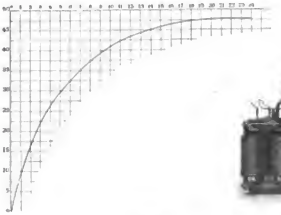


Abb. 2.

und Wärmeaufnahmefähigkeit Hilfe, und es ist heute ohne weiteres möglich, Öltransformatoren für alle Leistungen und für die höchsten, technisch in Betracht kommenden Spannungen vollkommen betriebssicher herzustellen.

Die Öltransformatoren der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke werden ebenso wie die Trockentransformatoren nach der Kerntype gebaut.

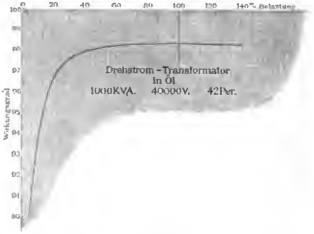



Abb. 3.

Dadurch, dass das Öl bei vorzüglicher Isolationsfähigkeit die Wärme viel rascher aufnimmt als die Luft, ist es möglich, Öltransformatoren gedrängter zu bauen als Trockentransformatoren gleicher Leistung und Spannung; hierdurch wird ein geringererSpannungsabfall erzielt. Da das Öl ferner eine grössere spezifische

Abb. 1a. Drehstrom-Öltransformatoren.

Wärme besitzt und sehr beträchtliche Wärmemengen aufnehmen kann, ohne dass seine Temperatur erheblich steigt, wächst auch die Temperatur eines Öltransformators verhältnismässig langsam an. Hieraus resultiert der grösste Vorteil der Öltransformatoren,



Digitized by Google

ihre Unempfindlichkeit gegen Überlastungen. Die Erwärmungskurve eines Transformators der F. G. L. für eine Leistung von 250 KVA ist aus Abb. 2, die Wirkungsgradkurve eines 1000 KVA Transformators der F. G. L. aus Abb. 3 zu ersehen.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der einerseits zur grösseren Überlastungsfähigkeit, anderseits zu längerer Lebensdauer der Öltransformatoren beiträgt, ist der Umstand, dass die von Öl bedeckten Wickelungen gegen die Oxydationswirkungen der Luft geschützt sind und nicht brüchig werden können.

Das für die Transformatoren verwendete Öl hat einen sehr hohen Entflammungspunkt, sodass eine Entzündung desselben auch bei den stärksten etwa vorkommenden Durchschlägen ausgeschlossen ist. Ferner greift es das Kupfer nicht an und bleibt sich in seinen Eigenschaften auch bei jahrelangem Betriebe und trotz der fortwährend wechselnden Temperaturen gleich. Bezüglich der Dichte entspricht das angewendete Öl der Forderung, dass es sich leicht zwischen den Transformatorenwickelungen bewegt.

(Schluss folgt.)

## Vereinsnachrichten.

# Vorschläge für Normen über die Erstellung und den Unterhalt von Blitzschutzvorrichtungen für Gebäude.*)

Entworfen im Auftrage des S. E. V. von Dr. A. DENZLER, Dr. E. BLATTNER, Dir. E. HUBER. (Schluss.)

### Einrichtung und Beaufsichtigung von Blitzschutzvorrichtungen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN.

1. Es ist grundsätzlich dem Ermessen der Gebäudeeigentümer anheimgestellt, unter Vorbehalt der Bestimmungen von Art. 2 ihre Gebäude mit Blitzschutzvorrichtungen zu versehen oder nicht.

Werden Gebäude mit Blitzschutzvorrichtungen versehen, so sind bei der Einrichtung diese Normen zu berücksichtigen.

2. Mit Blitzschutzvorrichtungen *müssen* versehen sein:

a) Gebäude bei denen Blitzschläge besonders schwerwiegende Folgen haben können, wie Kirchen, Schulhäuser, Erziehungs-, Versorgungs- und Krankenanstalten, Berghotels, Fabrikgebäude mit mehreren Stockwerken,

b) Gebäude, in welchen sehr feuergefährliche Stoffe in grössern Mengen lagern oder verarbeitet werden, wie Feuerwerkereien, Zündholzfabriken, Pulververkaufsstellen, Petrolmagazine,

c) Gebäude und Gebäudeteile, welche mit Metallbedachung oder mit Metallgeländern versehen sind,

d) Gebäude, welche wegen ihrer Höhe oder wegen ihres Standortes dem Blitzschlag besonders ausgesetzt sind, wie Türme, Hochkamine, isoliert stehende Häuser auf Höhenzügen.

In Streitfällen entscheiden die zuständigen kantonalen Behörden, über die Anwendung des Obligatoriums.

3. Blitzschutzvorrichtungen für Schwach- und Starkstromanlagen, welche sich an oder in den mit Blitzschutzvorrichtungen versehenen Gebäuden befinden, fallen nicht unter diese Normen; die betreffenden Blitzschutzvorrichtungen sind im allgemeinen unabhängig von einander anzulegen. Dachständer und ähnliche Tragwerke für elektrische Leitungen aller Art, auch wenn in das betreffende Gebäude Abzweigungen nicht vorhanden sind, müssen in die Blitzschutzvorrichtungen nach diesen Normen einbezogen werden, sofern sie nicht anderweitigen Vorschriften entsprechend, für sich gesondert nach der Erde abgeleitet sind.

II. EINRICHTUNG DER BLITZSCHUTZVORRICHTUNG.

4. Die Blitzschutzvorrichtung eines Gebäudes zerfällt in zwei Hauptteile:

a) In die Fang- oder Dachleitungen samt allfälligen besondern Auffangstangen.

b) In die Erdleitungen samt Erdverbindungen.

*A. Die Fang- oder Dachleitungen.*

5. Bei den zu schützenden Gebäuden sind über den Firsten und Giebeln, sowie an den diese letztern überragenden Kaminen Fangleitungen anzubringen und diese unter sich zusammenzuhängen.

6. Die zum Dache gehörenden metallischen Konstruktionsteile, wie First- und Kehlbleche, Blechabdeckungen, Dachrinnen, eiserne Kamine und Kaminhüte, Zinnengeländer, eiserne Dachstühle u. s. w. sind an die Fangleitung anzuschliessen.

7. Da wo unter sich elektrisch gut leitend verbundene Konstruktionsteile in genügender Ausdehnung vorhanden sind, können sie selbst an Stelle besonderer Fangleitungen verwendet werden, nötigenfalls unter Einschaltung von Verbindungsleitungen zwischen einzelnen Teilstücken.

8. Für die selbständigen Fangleitungen und die Verbindungsleitungen dürfen nur Drähte, Bänder oder Drahtseile aus Kupfer oder galvanisiertem Eisen verwendet werden.

Der zu verlegende Kupferdraht soll bei Gebäuden von weniger als 25 m Firsthöhe mindestens 6 mm Durchmesser, bei höheren Bauten, wie Türmen und Hochkaminen mindestens 7 mm Durchmesser haben, Kupferbänder sollen den $1^1/_2$ fachen Querschnitt vom Runddraht erhalten. Bei Verwendung von galvanisiertem Eisen ist der Querschnitt von Drähten und

*) Siehe Heft 36, S. 427.



Digitized by Google

Bändern so zu bemessen, dass er stets mindestens doppelt so gross ist, wie der für Kupfer zulässige; bei Drahtseilen soll überdies die minimale Stärke der einzelnen Drähte 3 mm betragen.

9. Die Verbindung der einzelnen Teile der Dach- und Fangleitungen unter sich hat in solider Weise durch Verlötung, Vernietung oder Verschraubung und bei Drahtseilen durch Verspleissung zu erfolgen.

10. Fang- und Verbindungsleitungen sind auf leichten, eisernen Trägern zu befestigen, welche in höchstens 3 m Entfernung von einander in geeigneter Weise am Dachgebälke zu befestigen sind, unter gleichzeitiger sorgfältiger Abdichtung gegen das Eindringen von Regenwasser.

Zur Aufnahme des Drahtes sind diese Träger in 20—30 cm Höhe über der Firstlinie mit Ösen oder Gabeln zu versehen.

Fang- und Verbindungsleitungen, welche über die Dächer heruntergeführt werden, sind so zu befestigen, dass die Leitungen bei Dachreparaturen und beim Abrutschen von Schnee möglichst geringen Beschädigungen ausgesetzt sind.

Bei Anlage der Leitung ist auf die Erleichterung der regelmässigen Inspektion Bedacht zu nehmen, soweit dies ohne wesentliche Nachteile möglich ist.

11. Werden besondere Auffangstangen auf Gebäuden angebracht, so müssen dieselben mit den Dach- oder Fangleitungen metallisch gut verbunden sein. Die Auffangstangen müssen genügend stark bemessen, sicher befestigt und mit auswechselbaren Spitzen versehen sein.

Einzeln stehende Auffangstangen (wie bei Pulverhäusern üblich), sowie einzeln stehende Hochkamine und Türme müssen als selbständige Gebäude behandelt werden und es dürfen deren Blitzschutzvorrichtungen mit denjenigen von in der Nähe stehenden niedrigeren Gebäuden nicht verbunden werden.

*B. Erdleitungen und Erdverbindungen.*

12. Blitzschutzvorrichtungen auf Gebäuden bis zu 300 m² Grundfläche sollen zwei in der Regel auf der Aussenseite der Gebäude zu verlegende Erdleitungen erhalten; bei grösseren Gebäuden ist auf je weitere 200 m² Grundfläche mindestens eine neue Erdleitung anzubringen. Ausserdem sind die vorhandenen Dachrinnen unten metallisch mit der Erde, beziehungsweise mit der Erdleitung zu verbinden.

Befinden sich im Innern der zu schützenden Gebäude ausgedehnte zusammenhängende metallische Bestandteile, wie Wasserleitungen, Dampfheizungen, durchgehende Eisenkonstruktionsteile usw., von denen anzunehmen ist, dass sie für den Blitz ebenso gute oder bessere Erdleitungen bilden wie die künstlichen, so sind sie mit den letztern metallisch zu verbinden und zwar womöglich an den tiefsten Punkten, z. B. an den Einführungsstellen der Wasserleitungen in die Gebäude. Bei Gasleitungen soll der Anschluss stets bei der Einführungsstelle ins Gebäude, in allen Fällen aber zwischen der Einführungsstelle und der Gasuhr erfolgen.

13. Für die Erdleitungen müssen Drähte aus Kupfer oder galvanisiertem Eisen von denselben Minimaldimensionen, wie für die Fangleitungen (§ 8) verwendet werden.

Daneben ist für die Erdleitung bis ca. 1 m über Boden auch Bleirohr zulässig, in welches das Drahtende eingeschoben und festgeklemmt wird und welches einen innern Durchmesser gleich demjenigen des Drahtes besitzt bei einer Wandstärke von mindestens 3 mm. Das Bleirohr ist gegen mechanische Beschädigungen zu schützen.

14. Die Verbindung der Erdleitungen mit der Erde erfolgt bei Gebäuden mit Wasserversorgung am besten durch Anschluss der ersteren an die Wasserleitung und zwar möglichst in der Nähe der Einführung dieser letztern in das Haus.

15. Wenn keine Wasserleitung vorhanden, dagegen das Grundwasser leicht zu erreichen ist, oder sich sonst in der Nähe Stellen mit dauernd feuchtem Erdreich finden, wie z. B. laufende, oder Sodbrunnen, so sind die Erdleitungen bis auf die entsprechende Tiefe und Entfernung einzugraben.

Ist Grund- und Brunnenwasser erst in grosser Tiefe oder in bedeutender Entfernung anzutreffen, so ist womöglich rings um das Gebäude in ca. 1—2 m Abstand von demselben eine Ringleitung aus Kupfer- oder galvanisiertem Eisendraht, ca. 30—40 cm tief in den Boden einzulegen und die Erdleitungen und Abfallrohre metallisch mit diesem Ringe zu verbinden.

Für Ringleitungen sind die in § 8 und 13 vorgeschriebenen Drahtstärken zu verwenden.

16. Zur Verminderung des Ausbreitungswiderstandes der Erdleitungen nach § 15 sind die Enden der letztern mit Kupfer- oder Eisenplatten, Drahtgitter, alte eiserne Röhren, Schienen und dergleichen zu verbinden, oder 8—12 m lange Stücke von Drähten und Drahtlitzen gerade ausgestreckt oder in Form von Zickzackwindungen einzugraben und wenn möglich in einen Lehmschlag oder auf eine Schicht angefeuchtete Holzkohle oder Koks zu betten.

Dabei ist die Nähe solcher Stellen zu bevorzugen, wo das den Abfallröhren entströmende Regenwasser in der Erde versickert.

Bei ganz ungünstigen Bodenverhältnissen ist es zulässig, die Erdleitungen auch in Senkgruben und Wassersammlern auslaufen zu lassen, doch müssen in solchen Fällen die in § 8 angegebenen Leitungsdurchmesser wegen der raschen Zerstörung, welcher Kupfer und Eisen an solchen Orten ausgesetzt sind, mindestens verdoppelt oder Bleirohre gemäss § 13 an Stelle von Kupfer oder Eisen verwendet werden.

## III. BEAUFSICHTIGUNG DER BLITZSCHUTZVORRICHTUNGEN.

17. Sowohl die Erstellung neuer, als der Unterhalt schon vorhandener Blitzschutzvorrichtungen unterliegt der Aufsicht der zuständigen Behörden.

Es ist Pflicht der Gebäudeeigentümer die Blitzschutzvorrichtungen in gutem Stande zu erhalten.



Digitized by Google

18. Neue Blitzschutzvorrichtungen sind vor der Eindeckung der Erdleitung durch einen Sachverständigen auf Kosten der die Kontrolle veranlassenden Behörde auf ihre richtige Ausführung zu untersuchen.

Der Ersteller hat zu diesem Zwecke der Ortspolizei oder einer sonstigen Amtsstelle rechtzeitig Anzeige zu machen.

Treten bei der in Anwesenheit des Erstellers oder eines Vertreters desselben vorzunehmenden Untersuchung wesentliche Mängel der Blitzschutzvorrichtungen zu Tage, so hat nach Beseitigung derselben eine zweite Untersuchung, jedoch auf Kosten des betreffenden Erstellers, stattzufinden.

19. Die Blitzschutzvorrichtungen sind periodisch wiederkehrenden Nachuntersuchungen durch die bestellenden Organe zu unterwerfen; die Dauer dieser Perioden soll 5 Jahre nicht übersteigen.

Für wichtige Gebäudekategorien können Untersuchungen in kürzeren Zeitintervallen angeordnet werden; es steht jedoch den Hausbesitzern frei, ausser den amtlichen noch weitere Untersuchungen ihrer Blitzableiter zu veranlassen, doch haben sie in diesem Falle die daraus entstehenden Kosten selbst zu tragen.

Wenn ein Gebäude in der Zwischenzeit vom Blitz getroffen wird, liegt dem Gebäudeeigentümer die Pflicht zu sofortiger Anzeige an die Ortspolizei ob, welche unverzüglich dem betreffenden Aufseher über die Blitzschutzvorrichtungen des betreffenden Gebäudes Kenntnis gibt. Der letztere hat umgehend eine Untersuchung vorzunehmen und an die vorgesetzte Behörde binnen 3 Tagen Bericht zu erstatten.

20. Von allen durch die Untersuchung erkannten Mängeln, die nicht sofort beseitigt werden können, hat der Aufseher dem Hauseigentümer und der Ortspolizei oder der Gemeindebehörde Kenntnis zu geben. Dieselbe fordert den Hauseigentümer unter Fristansetzung auf, die notwendigen Verbesserungen vorzunehmen.

Ergibt die Untersuchung, dass diesen Anordnungen nicht Folge geleistet wurde, so ist der Aufseher ermächtigt, allfällige Mängel unter Mitwirkung der Ortspolizei oder der Behörden auf Kosten der Fehlbaren zu beseitigen.

21. Reparaturen, welche von zuständigen Organen für notwendig erklärt wurden und nicht durch Blitzschlag verursacht sind, ebenso Arbeiten, welche zur Vornahme der periodischen Untersuchung erforderlich sind, wie z. B. Abdecken des Daches, hat der Gebäudeeigentümer zu bezahlen.

Durch Blitzschläge verursachte Schäden werden in den Kantonen mit obligatorischer Gebäudeversicherung durch die kantonalen Brandassekuranzanstalten, in den andern Kantonen durch die privaten Versicherungsanstalten vergütet.

22. Als Blitzableiteraufseher sind nur solche Bewerber zu wählen, welche einen Instruktionskurs für Erstellung und die Untersuchung der Blitzableiter mit Erfolg bestanden haben. Die Wahl erfolgt durch die Behörde, welche den Instruktionskurs veranstaltet; dieselbe setzt auch die Zahl der Aufseher, ihre Amtsdauer und ihre Entschädigung fest und erlässt die nötigen Vollziehungsverordnungen.

Zu den Instruktionskursen für die Kontrollorgane können auch Handwerker, welche sich berufsmässig mit dem Bau von Blitzableiteranlagen beschäftigen in ihren Kosten zugelassen werden.

23. Ersteller von Blitzschutzvorrichtungen, welche den Vorschriften dieser Verordnung nicht nachkommen, sind unter Androhung von Ordnungsbussen zur verordnungsgemässen Ausführung der ihnen übertragenen Arbeiten, beziehungsweise zur Beseitigung der ihnen zur Last gelegten Mängel aufzufordern. Bei Nichterfüllung innert vorzuschreibender Frist sind sie mit Busse zu belegen; im Wiederholungsfalle ist ihnen die Erstellung von Blitzschutzvorrichtungen zeitweilig oder gänzlich zu untersagen.

24. Den Aufsehern ist nicht gestattet, selbst Blitzschutzvorrichtungen zu erstellen.

25. Streitigkeiten zwischen Hausbesitzern einerseits und amtlichen Aufsehern anderseits werden, wenn nötig, auf Grund einer Expertise von der zuständigen Oberbehörde entschieden.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— In Zürich ist eine unterirdische, elektrisch betriebene *Drahtseilbahn* vom *Leonhardsplatz nach dem Susenberg* (am Zürichberg) projektiert. Die Anlagekosten sind mit Fr. 1 850 000 vorgesehen.

* * *

— Pro 1906/07 wurde auf das 5 Millionen (wie 1905/06) betragende Aktienkapital der *Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyss & Co., Zürich und Ravensburg* ein Reingewinn von Fr. 887 417 (i. V. 355 938) erzielt. Der Verwaltungsrat beantragt auf die Prioritätsaktien (3 Millionen) 1 u. 11 eine Dividende von 6 Prozent (wie i. V.) und auf die Stammaktien (2 Millionen) eine solche von 5 Prozent (i. V. 0).

* * *

— Unter der Firma *Aktiengesellschaft R. & E. Huber, Schweizerische Kabel-, Draht und Gummi-Werke, Pfäffikon* ist die Kollektivgesellschaft R. & E. Huber mit einem Kapital von Fr. 600 000 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Die Leitung bleibt die bisherige, Präsident des Verwaltungsrates ist Herr Rud. Huber. Vater; als Direktoren zeichnen die Herren E. Huber und O. Moser-Huber, zu stellvertretenden Direktoren sind Heinrich Huber und Fritz Studer-Huber ernannt worden.

* * *

— Die *A.-G. Wynentalbahn* hat im Betriebsjahre 1906 24 622 Personen befördert, was einer Einnahme von Fr. 153 022.27 entspricht.

* * *

— Die Aktiengesellschaft *Brown, Boveri & Cie. in Mannheim* erzielte einen Reingewinn von 486 220 M. gegen 457 570 M. im Vorjahre. Die Dividende beträgt wieder 6 Prozent.

* * *

— Die Einnahmen der *Chemin de fer électrique Orbe-Chavornay* aus Bahnbetrieb und Abgabe elektrischer Energie pro 1906 betragen Fr. 54 529 (1905 Fr. 70 156). Nach der Verzinsung der Anleihen und Einlage in den Erneuerungsfonds verbleiben Fr. 36 838 (i. V. 37 726), wovon Fr. 2400 dem Reservefonds, Fr. 13 000 (Fr. 15 000) der Spezialreserve für Neubauten zugewiesen wurden. Fr. 800



Digitized by Google

wurden als Gratifikationen, Fr. 16020 als 4½ Prozent Dividende (wie i. V.) verwendet und Fr. 2647 (1432) vorgetragen.

* * *

— Im Betriebsjahr 1906 wurden von der *Compagnie du Chemin de fer électrique Fribourg-Morat-Anet* 137902 Personen befördert (i. V. 132967) und im gesamten Fr. 297063 (i. V. 276971) eingenommen; die Ausgaben belaufen sich auf Fr. 241890 (i. V. 238327). Die Gewinn- und Verlustrechnung verzeichnet an Ausgaben Fr. 46870 für Konto-Korrentzinsen, Fr. 36562 für Anleihenszinsen und Fr. 88473 (i. V. 41641) Einnahmenüberschuss im Betriebsjahre. Der Passivsaldo auf neue Rechnung belässt sich auf Fr. 413896 (i. V. 348936). Der Baukonto beträgt Fr. 3,14 Mill., das Aktienkapital Fr. 1,75 Mill., die Anleiheschuld Fr. 1,45 Mill.

* * *

— Die ausserordentliche Generalversammlung der *Compagnie vaudoise des forces motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe* hat den Ankauf des Elektrizitätswerkes *Venoge* in La Sarraz genehmigt. Dem Vernehmen nach beträgt der Erwerbspreis der „Venoge" Fr. 480000 und die nominell auf Fr. 500 lautenden Aktien sollen mit Fr. 340 zur Rückzahlung gelangen.

* * *

— Die elektrisch betriebene Strassenbahn *Altstätten-Heiden* beförderte 50806 Personen (i. V. 52885). Total-Einnahmen Fr 7790 (8982), Januar-Juli 53471 (54649).

* * *

— Das allgemeine Bauprojekt der Berninabahn für die Tracevariante von St. Moritz durch die Charnaduras-Schlucht nach Pontresina (Km. 0,1 – 5,0), bestehend aus Situationsplan und Längenprofil, wurde genehmigt.

* * *

— Als schweizerische Delegierte an die im Oktober dieses Jahres in London stattfindende internationale Konferenz für Vereinbarung elektrischer Einheiten und Normalmasse wurden ernannt die Herren: Nationalrat Dr. *Kouradin Zschokke* in Aarau, Professor Dr. *Fr. Weber* in Zürich und Dr. *Pierre Chappuis* in Basel.

## B. Ausland.

— Bei der *elektrischen Streckenförderung mit Akkumulatoren-Lokomotiven* auf Zeche Monopol, Schacht Grillo, Kamen i. W. erfolgt nun das Zubringen auf der vierten Schachtsohle zur Seilbahn durch vier von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gelieferte Akkumulatoren-Lokomotiven, von denen die erste seit drei Jahren einwandfrei und höchst wirtschaftlich arbeitet. Die Lokomotiven sind zweiachsig und haben den Führersitz auf der einen Seite des Untergestells. Dort befindet sich auch die Handbremse und der Fahrschalter, mit dem eine Geschwindigkeit bis zu 3 m/Sek. gegeben werden kann. An jedem Ende des Untergestelles sitzt ein Reflektor. Jede Achse wird von einem Motor durch Stirnzahnräder angetrieben. Die beiden gekuppelten Hauptstrommotoren leisten zusammen normal 8 PS, so dass 15 Wagen von je 340 kg Eigengewicht und 825 kg Ladung gezogen werden können. Die Plattform hat vier drehbare, durch Kettenräder und Kette verbundene Walzen. Ihre Zapfen liegen in oben offenen Lagerböcken, so dass die Walzen leicht herausgenommen werden können, wodurch Bremse und Motoren zugänglich werden. Auf den Walzen ruht der stark mit Eisen beschlagene Holzkasten der von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. gelieferten Batterie. Neben dem Geleise befindet sich ein Ladetisch mit Walzen. Schlingt man die Kette der Lokomotive auch um das freie Kettenrad der vordersten Walze des Ladetisches und dreht an dem Handrad, das sich an einer anderen Walze befindet, so wandert die Batterie von der Lokomotive auf den Ladetisch. In derselben Weise wird eine andere inzwischen aufgeladene Batterie von einem zweiten Ladetische auf die Lokomotive gebracht. Die Ladetische können auf einer Seite oder zu beiden Seiten des Schienenstranges stehen. Das Auswechseln erfolgt in 1 bis 2 Minuten durch den Führer allein. Damit während der Fahrt die Batterie nicht von selbst abrollt, wird sie durch zwei kräftige Riegel festgehalten. Sie haben Federn, so dass sie sich beim Auffrollen der Batterie von selbst in kräftige Ösen schieben, die in Form von Winkeleisen an den Stirnkanten des Batteriekastens befestigt sind. Beide Riegel können durch einen Hebel vor dem Abrollen der Batterie herabgedrückt werden. Über den Ösen befindet sich je eine mit einer Sicherung ausgerüstete Steckdose. Der Ladestrom mit 210 V wird aus einem Drehstromfeld umgeformt. Seine Stärke wird selbsttätig durch einen Vorschaltwiderstand geregelt. Ist sie auf ein Mindestmass gesunken, so ist die Ladung beendet. In dem Batteriebehälter befinden sich 80 Zellen mit 30 Amp.-Stunden bei einstündiger Entladung. Sie wiegen 1700 kg, das Untergestell

WELTPRODUKTION VON BLEI, KUPFER, ZINK UND ZINN.*)

| | | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Blei | Weltproduktion, metr. Tonnen . | 737 900 | 829 100 | 812 000 | 873 200 | 869 800 | 893 000 | 897 800 | 966 100 | 985 200 | 996 300 |
| | Jahresdurchschnittspreis £ . . | 12.7.4 | 12.19.8 | 14.18.8 | 16.19.9 | 12.10.5 | 11.5.3 | 11.11.7 | 11.19.8 | 13.14.5 | 17.7.— |
| | Wert der Produktion in 1000 Mk. | 186 200 | 219 800 | 247 400 | 302 600 | 222 200 | 205 400 | 212 100 | 236 200 | 275 800 | 352 600 |
| Kupfer | Weltproduktion, metr. Tonnen . | 420 200 | 438 400 | 478 900 | 499 800 | 535 200 | 554 900 | 592 400 | 648 200 | 688 400 | 732 800 |
| | Jahresdurchschnittspreis £ . . | 49 $^{1}/_{8}$ | 51 $^{3}/_{8}$ | 73 $^{5}/_{8}$ | 73 $^{3}/_{8}$ | 67 | 52 $^{1}/_{2}$ | 58 $^{1}/_{4}$ | 59 | 69 $^{3}/_{8}$ | 87 $^{5}/_{8}$ |
| | Wert der Produktion in 1000 Mk. | 429 000 | 464 000 | 720 000 | 750 000 | 731 000 | 595 000 | 702 000 | 870 000 | 979 000 | 1306000 |
| Zink | Weltproduktion, metr. Tonnen . | 443 300 | 469 000 | 489 200 | 478 800 | 507 400 | 545 300 | 581 600 | 628 400 | 658 700 | 702 000 |
| | Jahresdurchschnittspreis £ . . | 17.9.10 | 20.8.9 | 24.17.2 | 20.5.6 | 17.0.7 | 18.0.11 | 20.19.5 | 22.11.10 | 25.7.7 | 27.1.5 |
| | Wert der Produktion in 1000 Mk. | 158 200 | 195 800 | 248 100 | 197 900 | 176 300 | 200 700 | 244 500 | 288 200 | 341 000 | 387 700 |
| Zinn | Weltproduktion, metr. Tonnen . | 73 100 | 73 000 | 73 800 | 80 300 | 89 200 | 91 300 | 96 500 | 98 800 | 96 800 | 98 500 |
| | Jahresdurchschnittspreis £ . . | 61 $^{3}/_{8}$ | 71 $^{1}/_{8}$ | 122 $^{7}/_{16}$ | 123 $^{3}/_{16}$ | 118 $^{3}/_{8}$ | 120 $^{3}/_{4}$ | 127 $^{3}/_{4}$ | 126 $^{3}/_{4}$ | 143 $^{3}/_{4}$ | 180 $^{3}/_{8}$ |
| | Wert der Produktion in 1000 Mk. | 90 000 | 104 000 | 189 000 | 215 000 | 212 000 | 220 000 | 246 000 | 251 000 | 277 000 | 363 000 |

*) Jahresbericht der Metallgesellschaft und der Metallurgischen Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.



Digitized by Google

der Lokomotive 1800 kg. Je 16 Zellen stehen in einem gemeinsamen säurefest ausgekleideten Holztroge. Die fünf Tröge sind durch leichtlösbare, gegen den Angriff der Säure geschützte Steckkontakte verbunden. Eine Längsseite des grossen Batteriebehälters kann abgeklappt werden, um die Tröge beliebig herausziehen zu können. Jede Zelle besteht aus einem Hartgummigefäss mit drei Platten, Glasrohren und Holzscheidewänden. Mit einer Ladung der Batterie können bei 15 Anhängewagen 8000 m zurückgelegt werden. Gewöhnlich wird nach 5000 bis 6000 m die Batterie ausgewechselt. Eine Lokomotive kann in achtstündiger Schicht bequem 140 Nutz-t-km leisten.

*Centrbltt. f. Accum.*

## Patente.

### *Eintragungen vom 15. Juni 1907.*

Kl. 84, Nr. 38141. 9. Aug. 1906. — Apparat zur Erzeugung von zur Einwirkung auf Luft oder Gase geeigneten elektrischen Starkstrom-Flammenbögen. — Salpetersäure-Industrie-Ges., G. m. b. H., Gelsenkirchen.

Cl. 63, nº 38143. 20 oct. 1906. — Interrupteur automatique de courant électrique. — L. Vié, Marseille.

Kl. 62, Nr. 38144. 21. Nov. 1906. — Selbsttätige Umschaltvorrichtung für Doppelstarklichter. — Landis & Gyr, Elektrizitätszählerfabrik, Zug.

Kl. 83, Nr. 38148. 7. Juli 1906. — Einrichtung um die Ungleichheit der Belichtung einer Sefensäule von Seiten zweier zu vergleichender Lichtquellen zu kunstatieren. — L. Haub, Ing., Mainz.

Kl. 79, Nr. 38149. 12. Sept. 1906. — Elektrischer Reduktions- und Schmelzofen. — A. Schatzmann, Schaffhausen.

Kl. 97, Nr. 38168. 14. Juni 1906. — Diaphragma aus Paserstoff. — Akkumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 38169. 5. Sept. 1906. — Kompensierte Einphasen-Wechselstromkommutatormaschine. — Fellen & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 97, Nr. 38170. 10. Okt. 1906. — Parallelgeschaltete Gleichstromdynamos mit fester Reihenwickelung zur Aufhebung der Ankerrückwirkung. — Ch. Al. Parsons, Ing., Newcastle-on-Tyne.

Kl. 97, Nr. 38171. 18. Okt. 1908. — Schutzvorrichtung an Elektroden von Unipolarreglen. — Allgemeine Elektricität-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 38172. 17. Okt. 1906. Diaphragma für elektrische Batterien und elektrolytische Apparate. — G. Marino, Ing u. Ed. W. Barton-Wright Ing., London.

Kl. 98, Nr. 38173. 26. Juli 1906. — Satz von Schmelzsicherungen für verschiedene Stromstärken und Spannungen, deren Einsatzstücke nicht verwechselt werden können. — W. Meyer, Hannover.

Kl. 98, Nr. 38174. 24. Aug. 1906. — Patrone mit einem vorstehenden Kontaktzapfen für elektrische Schmelzsicherungen. — G. Staub Sohn, Zug.

Kl. 98, Nr. 38176. 27. Sept. 1906. — Holzmast mit Schutzmantel gegen das Abfaulen des Fussendes des Mastes. — Fr. Fuchs, Dornhirn.

Kl. 100, Nr. 38179. 23. Febr. 1907. — Elektrische Zughängelampe. — W. Egloff & Co., Turgi.

Kl. 113, Nr. 38198. 25. Okt. 1906. — Mittels Druckluft oder eines andern Druckmittels betätigbare Einrichtung zum Anlegen und Ablösen der Hochspannungsstromabnehmer solcher elektrisch betriebener Fahrzeuge, welche für jede Fahrtrichtung besondere Stromabnehmer besitzen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 113, Nr. 38196. 27. Nov. 1906. — Sandstreuapparat für Bahnfahrzeuge. — R. Kunz, Engl.

### *Veröffentlicht am 30. Juni 1907.*

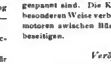
Patent Nr. 37 830, Kl. 97. — Einphasen-Wechselstrommotor mit Kommutator. — Stanl. S. Seyfert n. W. S. Franklin, South Bethlehem.

Es ist *J* der Eisenkern des stationären Ankers, dessen Blechscheiben vermittels schwalbenschwanzförmiger Ausschnitte *f* an Vorsprüngen *k* eines äusseren Gehäuses *K* befestigt sind. Letzteres besitzt Öffnungen *h*, durch welche der erhitzte Ankerkern Wärme abgeben kann. Auf der inneren Umfläche des Ankers sind überall gleich breite Nuten *S* vorgesehen, welche zur Aufnahme der Kupferstäbe *L* dienen. Trotzdem die Noten *S* nach dem äusseren Umfange des Ankers hin divergieren, so nimmt die Breite der Ankerzähne nach der erwähnten Richtung hin dennoch beständig zu, so dass die Kraftliniendichte in den Zähnen nirgends grösser ist, als an ihren freien Enden. Im Gehäuse des Motors ist eine Welle *M* drehbar gelagert, welche das Feldsystem *N* trägt. Das Gestell des Feldsystems besteht aus ringförmig isolierten Blechscheiben und ist mit den gabelförmigen Feldspulen *P* versehen. In besondere Nuten des Feldes sind Stäbe *Q* eingesetzt, die durch Streifen *R* verbunden sind und mit diesen zusammen die kompensierenden Windungen bilden, um der Induktanz im Anker entgegenzuwirken. Der zur Speisung des Motors dienende elektrische Strom wird in die Bürsten *S* eingeleitet, welche auf Schleifringen *T* aufliegen (bei einem Repulsionsmotor sind vier und bei einem Reihenmotor zwei Schleifringe und Bürsten notwendig). Die Ringe *T* sind an einer Scheibe *U* befestigt, die von der Welle *M* getragen wird. Zwei dieser Ringe besitzen Anschlussleitungen *V*, die mit zwei je eine Bürste *X* aufweisenden, auf der Welle *M* festsitzenden Bürstenträgern verbunden sind. Die zwei anderen Ringe *T* sind mit den Enden der Feldwicklung verbunden. Die Bürsten *X* drehen innerhalb eines Kommutators, welcher aus Lamellen (Segmenten) *F* besteht, die durch Bolzen *H* zwischen den Scheiben *Z* festgespannt sind. Die Kommutatorlamellen sind mit den Ankerspulen in einer besonderen Weise verbunden, um die bei den bisherigen Einphasenwechselstrommotoren zwischen Bürsten und Kommutator auftretenden starken Funken zu beseitigen.

### *Veröffentlichungen vom 15. Juli 1907.*

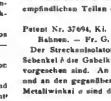
Patent Nr. 37 670, Kl. 97. — Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Die kühlende Luft wird durch einen mit dem Ankerkörper fest verbundenen, allseitig geschlossenen Zentrifugalventilator *a* durch den Anker *b* durchgesogen, durchstreicht die inneren Ankerteile im wesentlichen in achsialer Richtung und wird von dem Zentrifugalventilator nach aussen geschleudert, ohne mit irgend welchen Wirkungs- oder anderen empfindlichen Teilen der Maschine in Berührung zu treten.



Patent Nr. 37 694, Kl. 113. — Hochspannungs-Streckenisolator für elektrische Bahnen. — Fr. G. Kleinstäuber, Charlottenburg.

Der Streckenisolator wird gebildet von zwei Metallwinkeln *a*, an deren Schenkel *b* die Gabelklemmen *c* zum Festklemmen des Stromzuführungskabels vorgesehen sind. An den Schenkeln *b* ist einerseits der Fahrdraht *d* befestigt, und an den gegenüberstehenden Enden sind Stege *e* vorgesehen. Die beiden Metallwinkel *a* sind durch ein Mittelstück *f* miteinander verbunden und durch

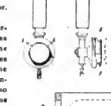


Bolzen *g* und *h* miteinander verbunden. Der Zug in dem Fahrdraht wird durch die oberen von Isolationsmasse *i* umhüllten, auf Druck beanspruchten Bolzen *g* und durch die unteren, ebenfalls mit Isolationsmasse *k* umhüllten, auf Zug beanspruchten Bolzen *h* aufgenommen. Durch die nickzackförmige Biegung der Stege *e* und *g* wird einmal ein unterbrochener Weg für den Stromabnahmebügel und ein stossfreies Übergleiten erreicht, andarseits aber wird die Entfernung zwischen den Endstegen und dem Mittelsteg genügend gross, um ein Mitreissen von Funken auszuschliessen.

Patent Nr. 37 679, Kl. 108. — Mikrotelephon ohne Schallrichter am Mikrophon. — Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm.

Um die Schallwellen in den Raum 2 über der Mikrophonmembran 3 einzulassen, sind in der Seitenwandung des Absehlussstückes Öffnungen 4 vorgesehen. Diese werden nur auf der gegen den Fernhörer zugewandten Seite des Mikrophons vorgesehen, so dass die Schallwellen nicht durch den Raum über der Mikrophonmembran hindurch passieren können.

Patent Nr. 37 671, Kl. 98. — Abzweigdose aus elektrisch nichtleitendem Material für Rohrverlegung unter Putz von G. Schwarzenbach & Co., Fruthwil n. M.-Bischofszell.



Es ist die Dose, welche in geeigneter Weise durch einen Deckel verschlossen werden kann, mit den Ausnehmungen *b*, *c*, *d*, *e* und *f*. Letztere dient zur rückwärtigen Einführung von Rohren. Sowohl die dünnen Zwischenwände, welche jene Ausnehmungen schliessen; die jenigen von *b* und *d* sind durchbrochen angenommen zur Aufnahme der Rohrstutzen *g* und *i*.

Patent Nr. 37 672, Kl. 98. — Isolierte elektrische Leitung von Dr. Fr. Kuhlo, Berlin.

Der lose re Leitungskörper *a* wird von einer Isoliermasse *b* umschlossen, die ihrerseits von dem Metallmantel *c* umgeben ist, dessen Ränder durch einen Falz *d* derart miteinander verbunden sind, dass die Isoliermasse *b* durch den Metallmantel *c* fest eingepresst und



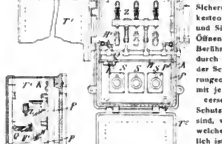
Digitized by Google

eine feste Gegenelonanderlage der drei Teile, innerer Leitungskörper, Isoliermasse und Metallmantel, erreicht wird.

**Pat. Nr. 37697. Kl. 113. Elektrischer Fahrzeug mit oberirdischer Stromzuführung von Th. Ammann, Zermatt.**

Auf dem Dache des Wagens *a* befindet sich ein um eine wagrechte Drehachse *b* schwingbarer Kontaktbügel *c*, welcher gegen eine in der Mitte zwischen dem Geleise über dem Fahrzeug angeordnete Kontaktleitung *d* anliegt und ein um eine senkrechte Achse *e* schwenkbarer Kontaktbügel *f*, welcher gegen eine Kontaktleitung *g* anliegt, die auf der einen Seite des Geleises parallel zu demselben geführt ist. Die wagrechte Achse *b* wie die senkrechte Achse *e* können fest oder beliebig verstellbar angeordnet sein. Auf der anderen Seite des Geleises ist eine parallel zu *f* laufende Kontaktleitung *h* angeordnet. Die Kontaktleitung *d* ist bei Unterführungen, Tunnels und auf Stationen mit Weichen vorhanden, während die Leitungen *g* und *h* oder wenigstens eine von diesen nur auf der offenen Strecke angebracht sind.

**Patent Nr. 37324, Kl. 98. — Apparatenaggregat für elektrische Betriebe mit Schalter, Sicherungen und Schutzkasten. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.**



Apparatenaggregat für elektrische Betriebe, mit Schalter *Z*, Sicherungen *S* und Schutzkasten *K*, bei welchem Schalter und Sicherungen nur durch Öffnen des Schutzkastens einer Berührung zugängig sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter und die Sicherungen in zwei getrennten, mit je einer Tür $T^1$ und $T^2$ versehenen Räumen des Schutzkastens untergebracht sind, wobei die Türe, durch welche der Schalter zugänglich ist, mittels Schlüssel geöffnet werden kann und die Türe, durch welche die Sicherungen zugänglich sind, erst geöffnet werden kann, wenn der Schalter geöffnet wird, wodurch eine Verriegelung dieser Tür gelöst wird.

## Bücherschau.

***Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf?*** Von Fr. Hoppe. 4. Aufl. Verl. v. Joh. Ambr. Barth, Leipzig. Preis M. 5.50.

Bei der heutigen Überfülle von technischer Literatur ist es immerhin eine bemerkenswerte Erscheinung, wenn ein Buch in so kurzer Zeit seine vierte Auflage zu verzeichnen hat. Das Buch ist ein Wegweiser für die Aufstellung von Projekten elektrischer Anlagen und gibt die Anleitungen für die Aufstellung von Betriebskosten- und Rentabilitätsberechnungen. Wertvoll sind die reichhaltige Wiedergabe von Erfahrungszahlen, die Aufführung der Durchschnittspreise für die einzelnen Teile elektrischer Anlagen und die Angaben über die beiläufige Voranschlagung kompletter Kraftwerke und Installationsanlagen.

*P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die ruhige Entwickelung an unserer Börse hält an, und es ist anzunehmen, dass sie sichtlich besseren Tagen entgegengeht. Namentlich erscheint die Lage des Geldmarktes gebessert; es geht dies vor allem daraus hervor, dass der Rückgang der fast verzinslichen Anlagewerte zum Stillstande gelangt ist und sogar einer kräftigen Erholung Platz gemacht hat. Allerdings sind die Verhältnisse noch nicht so abgeklärt, um einer allzu hoffnungsvollen Beurteilung der nächsten Aussichten Raum zu geben, wie in einem zürcherischen Finanzorgane von berufener Seite angeführt wird. „Die Spekulation fühlt dies auch und nach der unvermittelten Aufwärtsbewegung, die mit Anfang der Woche eingesetzt hatte, gefiel sich diese wieder mehr in einer abwartenden Haltung. Dazu kam der unbefriedigende Ausweis der Deutschen Reichsbank, der jede zuversichtliche Stimmung wieder verdrängte und zum Beweis dafür wurde, dass die Kräfte für eine andauernde energische Aufwärtsbewegung noch nicht vorhanden sind."

Am *Industriemarkt* treten durch lebhaften Verkehr namentlich Aluminium hervor. Besonderer Gunst hatten sich auch diesmal wieder *elektrische Werte* zu erfreuen, allerdings mussten trotz lebhaften Verkehres einzelne Valoren einen Teil der gewonnenen Avance wieder hergeben. Die Ursache der unvermittelten Steigung der letzten Woche werden von eingeweihter Seite dem bestehenden Decouvert zugeschrieben; im ganzen bildet aber doch hier der relativ unbedingt mässige Kurstand die Anregung zu den Käufen. Besonders bevorzugt waren Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg und Deutsch-Oberseeische Elektrizitätsgesellschaft; aber auch Franco-Suisse erfreuten sich lebhaften Begehrs. Elektrobank, die am 26. August noch auf 1634 standen, stiegen bis auf 1698, „Motor" bis 635.

Von *Metallmarkt* erwähnen wir nur, dass *Kupfer* ständig bei starker Zurückhaltung des Konsums in rückläufiger Bewegung sich befindet. Die starken Preisentwertungen, die mit durch die Vorgänge an der New Yorker Börse hervorgerufen waren, setzten sich auch auf den Markt in raffiniertem Kupfer fort. Die Herabsetzung der Preise für Fabrikate hat gleichfalls auf den Rohstoff abschwächend eingewirkt.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorjahrlet | Letzte | Vom 4. September bis 10. September Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 430 | — | 435 | — | 435 | — | 430 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ | Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 480 | — | 480 | — | 480 | — | 480 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 480 | — | 470 | — | 480 | — | 470 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 3215 | — | 3225 | — | 3240 | — | 3195 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | | 1 000 | 1 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | — | 475 | 475 | 475 | 475 | — | 465 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 620 | — | 600 | — | 625 | — | 610 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 5900 | — | 6000 | — | 6000 | — | 5900 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1687 | 1690 | 1675 | 1680 | 1698 | — | 1680 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2040 | 2070 | 2020 | 2100 | 2075 | — | 2070 | — |

c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 38 A A
Vierter Jahrgang

A A Zürich A A
21. September 1907

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (28 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst, Sr. Moritzstr. 21, Zürich IV*, Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Emploi du montage combiné dans les machines à courants triphasés.

Par LÉON LEGROS, ingénieur.

On a recours à ce mode de montage lorsque, une machine étant bobinée, on juge avantageux de saturer davantage son circuit magnétique pour un voltage donné, par exemple, dans le cas d'un alternateur, afin d'obtenir une réduction de la chute de tension sans remettre la machine au tour. C'est aussi le cas lorsqu'on veut se réserver la possibilité d'élever le voltage normal, après un certain temps de fonctionnement, ou encore si pour une raison quelconque on voulait abaisser le voltage normal d'une installation, sans changer le réglage des alternateurs.

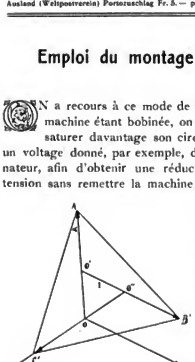


Fig. 1.

Le but de la présente note est de donner quelques formules simples pour que l'on puisse déduire les propriétés de la machine après la transformation, connaissant les caractéristiques sous l'ancien mode de montage.

*1. Tension aux bornes.* — Nous supposons que l'on passe du montage en étoile au montage composé. Sur la fig. 1, $OA$, $OB$, $OC$ sont les vecteurs représentatifs des trois phases. Leur longueur est égale, en valeur algébrique, à la tension induite ou tension à vide, et est proportionnelle au nombre $P$ de bobines par phase, les bobines étant composées du même nombre de spires. Chaque bobine correspond à une paire de pôles.

Pour obtenir le montage composé, on relie l'extrémité $O$ de la phase $OB$ avec le point $O'$ de la phase $OA$, l'extrémité $O$ de la phase $OC$ avec le point $O'$ de la phase $OB$, de telle sorte que dans le diagramme vectoriel, $OB$ vient en $O'B'$ et $OC$ en $O'C'$. L'extrémité $O$ de la phase $OA$ est enfin reliée au point $O$ de la phase $O'C'$. On laisse $p$ bobines en étoile dans chaque phase, les $P-p$ bobines à partir de l'origine de chaque phase formant le triangle $OO'O'$. Le diagramme reste symétrique :

$$OA = OB = O'C = \text{const. } P.$$
$$O'A = O'B = OC = \text{const. } p.$$

Posons :

$$\frac{OA}{O'A} = \frac{P}{p} = \varepsilon.$$

Les tensions aux bornes sont représentées, en grandeur et en direction, par $AB$, $BC$ et $CA$, formant encore un système triphasé à 120°.

Dans le triangle $AOB$, on a maintenant :

$$AB = \sqrt{OB^2 + AO^2 - 2\,AO \cdot OB \cos AOB}$$

et l'angle $AOB$ étant égal à 120°, il vient :

$$AB = \sqrt{OB^2 + AO^2 + AO \cdot OB}$$

c'est-à-dire :

$$\mathfrak{E} = P\sqrt{1 + \varepsilon + \varepsilon^2}.$$

Lors du montage en étoile, on avait $\mathfrak{e} = P/\sqrt{3}$.

Le coefficient de réduction de la tension quand on passe du montage en étoile au montage composé, est donc :

$$k = \frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{e}} = \sqrt{\frac{1 + \varepsilon + \varepsilon^2}{3}}. \qquad (1)$$

*2. Résistance ohmique.* — La résistance que l'on mesure lors des essais de la machine, est la résistance entre bornes. En nous servant de la même figure que ci-dessus, et appelant $r$ la résistance d'une bobine, on trouve, pour la résistance entre $O$ et $O'$ :

$$R_{OO'} = \frac{1}{\frac{1}{R_{O'IO}} + \frac{1}{R_{O'OO'}}}.$$



Digitized by Google

Comme il y a $P-p$ bobines entre chacun des points $O\,O'\,O''$, on a :

$$R_{O\cdot IO''} = (P-p)\,r,$$
$$R_{O\cdot OO''} = 2(P-p)\,r$$

et par suite, après réduction :

$$R_{O\cdot O''} = \frac{2}{3}(P-p)\,r.$$

On trouve ensuite pour la résistance entre bornes :

$$R_{AB} = 2\,p\,r + \frac{2}{3}(P-p)\,r = \frac{2}{3}r\,(P+2\,p)$$

ou bien :

$$R_{AB} = \frac{2}{3}Pr\,(1+2\,\varepsilon).$$

Le coefficient de réduction de la résistance ohmique entre bornes quand on passe du montage en étoile au montage composé, est donc :

$$k_1 = \frac{R_{AB}}{2\,Pr} = \frac{1+2\,\varepsilon}{3}. \qquad (2)$$

*3. Courant.* — La partie centrale $O\,O'\,O''$ de l'enroulement peut être considérée comme un système symétrique indépendant connecté en triangle, dont les courants de ligne sont égaux à $\mathcal{J}$, intensité du courant dans les bobines en étoile.

Le courant par phase est donc $\frac{\mathcal{J}}{\sqrt{3}}$ dans la partie centrale.

Pour avoir les décalages entre les courants de phase et les forces électromotrices induites dans les bobines $O\,O'$ et dans les bobines $O\,A$, on s'aidera des remarques suivantes : dans un système triphasé, l'angle de décalage entre la tension de ligne et le courant de ligne est $30° + \varphi$, $\cos\varphi$ étant le facteur de puissance de l'installation.

En se reportant à la fig. 1, on voit que la f. e. m. induite dans les bobines $O\,A$ est décalée d'un certain angle $\alpha$ par rapport à la tension de ligne $C\,A$. D'ailleurs le courant dans les bobines $O\,A$ n'est autre que le courant de ligne. On a donc pour le décalage de phase dans les bobines $O\,A$ : $30 - \alpha + \varphi$.

(A suivre.)

# Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Chur.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Die sich aus beiden Wasserkraftanlagen ergebende Leistung stellt sich wie folgt:

Rabiusaanlage: In 5 Stunden fliessen 12900 cbm zu.

$$\frac{12900}{5\times 60\times 60}\times 83{,}1\times 10 = 600\ \text{PS}.$$

Diese PS-Zahl kann dauernd während fünf Stunden entnommen werden; für die Lichtkurve sind aber nicht so viel PS dauernd notwendig. Der Ausgleich dürfte bei maximal *750 entnommenen PS* genügen.

Plessuranlage: Minimalwassermenge 1300 Sek/l.

$$1300\times 58{,}2\times 10 = 755\ \text{PS}.$$

Mithin ergeben beide Anlagen zusammen 1505 PS ohne Dampfreserve.

Der Unterwasserkanal ist als betonierter, gewölbter Durchlass unter dem Dampfturbinengebäude durch bis zum Mühlebach geführt.

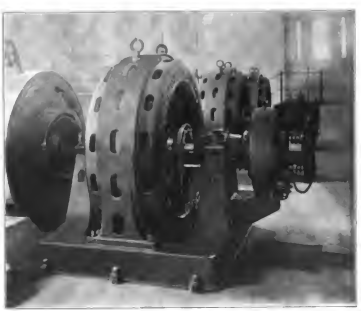


Abb. 16. 250-PS-Hydro-elektrische Gruppen.

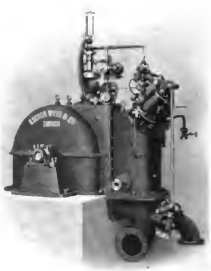


Abb. 17 b. 250-PS-Turbine.

*) Siehe Heft 36, S. 421; Heft 37, S. 433.



Digitized by Google

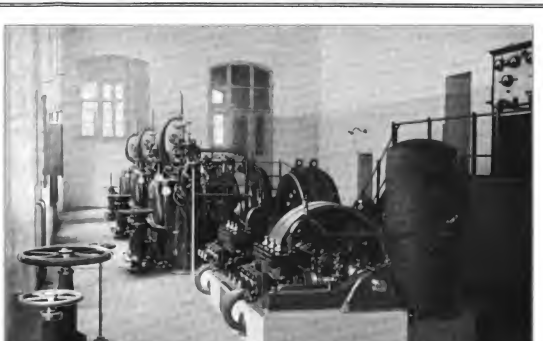


Abb. 14. Inneres der Maschinenhalle.

Abb. 15. Inneres der Maschinenhalle.

Die Maschinenhalle, Abb. 14 und 15, welche zur Aufnahme der hydro-elektrischen Gruppen, Abb. 16 und 18, und der Apparatenanlage bestimmt ist, steht in direkter Verbindung mit dem Dampfturbinenraume und ist in seiner räumlichen Ausdehnung so bemessen, dass die von der Plessur gespeisten Turbinen später Platz finden.



Digitized by Google

Der erste derzeitig fertiggestellte Ausbau umfasst drei hydro-elektrische Einheiten von je 250 PS Leistung.

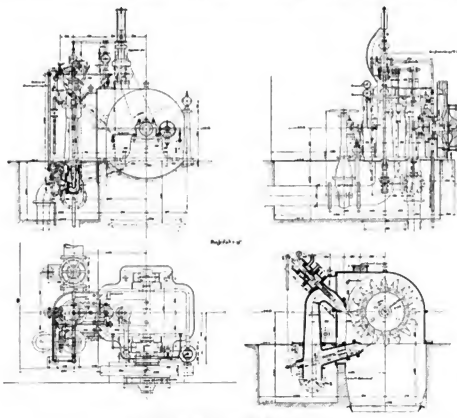


Abb. 17a. 250-PS-Turbine. Massstab 1 : 60.

Die von der A.-G. der Maschinenfabriken von *Escher, Wyss & Cie.* gebauten Hochdruckturbinen, Abb. 17a und b, sind bei einem Nettogefälle von 83,1 m für 375 minutliche Umdrehungen berechnet. Die Verteilungsrohrleitung, welche einen lichten Durchmesser von 800 mm besitzt, befindet sich seitlich ausserhalb des Maschinengebäudes, von wo aus das Wasser durch gusseiserne Röhren von 300 mm innerem Durchmesser den Turbinen zugeführt wird. Unmittelbar vor den letzteren befinden sich die zum vollständigen Abstellen der Turbinen nötigen Absperrschieber von 300 mm Lichtweite mit Entlastungsvorrichtung. Nach den Schiebern verzweigt sich das Einlaufrohr in zwei konische Arme, welche in runden Düsen endigen, deren Achsen so verlaufen, dass die beiden Wasserstrahlen von 76 mm Durchmesser voneinander unabhängig auf die Radschaufeln einwirken können.

Die Nadeln werden durch einen hydraulischen Differentialkolben verstellt, wobei die obere Nadel zugleich als Kolbenstange des Servomotors dient, während die Verstellung der unteren Nadel durch mit dem Servomotor verbundene Gestänge betätigt wird.

Die automatische Geschwindigkeitsregulierung ist nach dem bekannten, gut bewährten System Escher, Wyss & Cie. ausgeführt.

Dieselbe besteht in der Hauptsache aus dem einseitig steuernden Regulierventil, einem hochempfindlichen Zentrifugal - Federpendel, Katarakt, Rückführung und dem Servomotor.

Alle diese Organe sind so voneinander abhängig gemacht, dass jede Regulatorstellung einer bestimmten Stellung der Nadel entspricht, als ob der Regulator die Nadeln unmittelbar bewegen würde.

Unmittelbar vor der Verzweigung des Einlaufrohres zu den Düsen befindet sich ein Freilauf, der das Wasser aus der Druckleitung selbsttätig ins Freie treten lässt. Dieser Freilauf oder Druckregulierung hat den Zweck, Druckschwankungen in der Rohrleitung, die ohne dieselben bei plötzlichen Kraftschwankungen und Kurzschlüssen auftreten würden, zu vermeiden. Der Schieber dieser Druckregulierung steht mit dem Servomotor in Verbindung, der ebenfalls vom Regulator gesteuert wird und den Schieber öffnet, sobald die

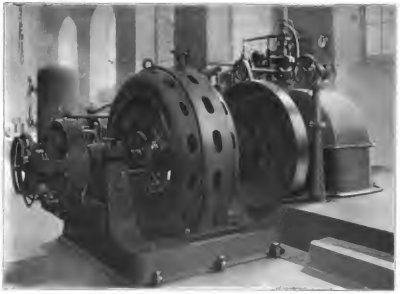


Abb. 18. 250 PS-Hydro-elektrische Gruppe.



Digitized by Google

Düsen rasch geschlossen werden. Sobald nun dieser Schieber nicht dauernd offen bleibt, was einen grossen Wasserverlust zur Folge hätte, ist im obersten Teile ein Gewicht angebracht, mit Katarakt, das den Schieber wieder selbsttätig langsam schliesst. Durch Einstellen des Kataraktes kann die Schliesszeit so lang bemessen werden, dass keine Wasserschläge in der Rohrleitung vorkommen.

Die Turbinen sind neben der selbsttätigen auch noch mit hydraulischer Handregulierung versehen.

(Fortsetzung folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Die in neuester Zeit von den Siemens-Schuckert-Werken an Stelle der Glaspatronen verwendeten Hochspannungssicherungen, welche für die Spannungsgrenzen von 5000, 10 000 und 20 000 Volt gebaut werden, sind in Abb. 10 und 10a dargestellt. Ausser einer sehr kompendiösen Anordnung zeichnet sich diese Type, wie dies bei verschiedenen Versuchen festgestellt werden konnte, durch absolut sicheres Funktionieren aus. Bei der abgebildeten Type sitzen die beiden, die Kontakte für die die Zuleitung tragenden Isolatoren auf einer gemeinschaftlichen Gusseisenplatte. Ein hohles, gegen die beiden Kontakte hin mit Scheiben zur besseren Isolation des Bedienungsorgans versehenes Porzellanrohr trägt die mit den Schmelzstreifen verbundenen messerförmigen Kontakte. In dieses Rohr ist zunächst gut passend ein Pressspanrohr eingeschoben und erst in dieses, der jeweiligen Stromstärke entsprechend, mehrere kleinere Pressspanröhrchen eingelegt, durch welche die eigentlichen Schmelzstreifen gehen, so dass die Sicherung in entsprechend viele parallel geschaltete Zweige geteilt und die Explosionswirkung bei Kurzschluss bedeutend herabgemindert ist. Das Rohr selbst stützt sich beim Einsetzen auf zwei Zapfen, so dass diese Manipulation mit vollkommener Sicherheit vorgenommen werden kann. Immerhin ist natürlich auch, namentlich bei sehr hohen Spannungen, aus den uns von früher her bekannten Gründen gewisse Vorsicht geboten. Eine andere Ausführungsart dieser Hochspannungs-Röhrensicherung, wie sie bei der Turiner Zentrale nach Abb. 9 verwendet sind, ist durch die Abb. 10b dargestellt. Die Schmelzstreifen dieser dreipoligen Sicherung sind also wie bei den vorgenannten Röhrensicherungen in isolierenden Röhren, welche an beiden Enden offen sind, eingeschlossen. Beim Abschmelzen dringen die Verbrennungsgase mit grosser Heftigkeit aus den Enden der

Abb. 10.

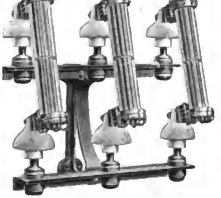


Abb. 10b.

Abb. 10a.

Röhren und löschen den Lichtbogen sofort nach dem Entstehen aus. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass in der Richtung der austretenden Verbrennungsgase keine blanken stromführenden Teile liegen und dass zur Erzielung einer gleichmässigen Ventilation eine Neigung der Schmelzeinsätze von ca. 15° gegen die Vertikale am vorteilhaftesten ist, weshalb die zu diesen Sicherungen gehörenden Konsolen auch derart konstruiert sind. Bei Nebeneinanderreihung einer grösseren Anzahl solcher Sicherungen sind, wie aus der Abb. 9 zu ersehen, einpolige Sicherungen, welche auf durchlaufenden Winkeleisen montiert werden, zu verwenden. Der Bau dieser Sicherungen erfolgt normal für Spannungen bis 15 000 Volt. (Fortsetzung folgt.)

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435.



Digitized by Google

# Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn.*)

Von Ingenieur ADOLF PRASCH. (Fortsetzung u. Schluss.)

*10. Die Schalttafel* wurde zwecks Verminderung von Erschütterungen, die unrichtige Angaben der Messinstrumente herbeiführen können, auf einen Rahmen aus Winkeleisen geschraubt, der federnd an der Wagenwand befestigt ist. Die Schalttafel selbst besteht aus poliertem Schiefer und sind auf ihr folgende Apparate und Instrumente montiert: Ein Amperemeter *A*, ein Voltmeter *V* mit Umschalter *O*, zwei einpolige Sicherungen *B*, zwei Hauptausschalter *H*, ein Erdschlussanzeiger, bestehend aus Glocke *G*, Lampe *L* und Umschalter *S*, ein selbsttätiger Minimalausschalter *M* und endlich eine antimagnetische Uhr *U*, Abb. 29.

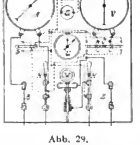


Abb. 29.

Alle Verbindungsleitungen befinden sich auf der Rückseite der Schalttafel. Der Reglerwiderstand ist unterhalb der Schalttafel an die Wand angeschraubt.

Die Apparate sind so auf der Schalttafel angebracht, dass sie ein bequemes Hantieren bzw. eine gute Übersicht gestatten und sind mit Aufschriften versehen, die es auch einem Uneingeweihten ermöglichen, die erforderlichen Umschaltungen vornehmen zu können.

Die Zuleitungen und Kabel von der Dynamomaschine zum Schaltbrett sind innerhalb des Maschinenraumes in Isolierrohre mit Messingmantel verlegt und oberhalb des Schaltbrettes an die Sicherungen angeschlossen. Unmittelbar von den Ausschaltern führen die Leitungen zu den Abzweigkästen die unterhalb der Wagen befestigt sind und an welche die Hauptleitungen des Netzes anschliessen.

Die Erregung der Dynamomaschine erfolgt zu Beginn des Antriebes durch den von den Akkumulatoren entnommenen Strom und erreicht dadurch die Maschine gleich die volle Leistungsfähigkeit und ist eine Umpolarisierung der Feldmagnete ausgeschlossen. Zu diesem Zwecke wird vorerst der linksliegende Schalter *s*, Abb. 29, eingeschaltet und geht der Strom von den Akkumulatoren über den Schalthebel und den veränderlichen Widerstand, welcher auch zwecks Unterbrechung des Stromes einen leeren Kontakt hat, zu dem negativen Pole der Feldwickelung. Hat die Dynamomaschine ihre volle Spannung erreicht, so gelangt der Automat und der rechtsseitige Schalter $A_1$ zur Einschaltung.

Die Ampere- und Voltmeter, System Siemens & Halske, sind mit Luftdämpfung versehen und arbeiten vollständig aperiodisch.

Zur Verhinderung einer Entladung der Akkumulatorenbatterien durch die Dynamomaschine dient der selbsttätige elektromagnetische Minimalausschalter.

Der Erdschlussanzeiger gibt dem Maschinisten jederzeit die Möglichkeit, den Isolationszustand des gesamten Netzes zu prüfen und ist die Glocke auf 1000 Ω und die Lampe auf 2000 Ω tariert.

*11. Die Ventilatoren.* Für die Speisewagen, einem Lieblingsaufenthalt der Reisenden, erwies sich eine häufigere Erneuerung der Luft als notwendig und wurden zu diesem Zwecke elektrisch angetriebene Deckenventilatoren angewendet. Die Flügel der Ventilatoren haben einen Durchmesser von 660 mm und machen 750 Umdrehungen bei einer Spannung von 110 Volt und einem Strom von 0,5 Amp. für den Motor.

Die Motoren nach System *Gundel* sind gegen aussen hin vollständig abgeschlossen und daher gegen Eindringen von Staub und gegen mechanische Beschädigungen geschützt. Der äussere Mantel hat, wie aus Abb. 20 ersichtlich, nach innen hervortretende rinnenartige Pole, welche eine gemeinsame Erregerwickelung tragen, die von einem so geringen Strome durchflossen wird, dass selbst bei längerem ununterbrochenem Betriebe eine nennenswerte Erwärmung der Feldspulen nicht eintritt. Die Streuung der Kraftlinien ist durch das geschlossene Gehäuse auf das geringste Mass gebracht und tritt durch die entsprechenden Ausmessungen des Ankerkernes selbst bei der wechselndsten Beanspruchung ein Funken der Bürsten nicht ein. Es werden nur Kohlenbürsten verwendet und gelangt Dochtschmierung zur Anwendung. Da die Umdrehungszahl des Motors bei 110 Volt Spannung eine zu grosse ist, werden Neusilberdrahtspulen geringer Abmessung, die voneinander durch Glimmer isoliert sind, als Vorschaltwiderstände eingeschaltet.

Die Ein- und Ausschaltung der Motoren erfolgt durch einen Schalter, der auch gleichzeitig zum Regulieren der Umdrehungszahl des Motors dient, indem sich durch diesen Vorschaltwiderstände einschalten lassen. Diese Widerstände, mit gedeckten Kontakten, befinden sich hinter der Fensterverschalung. Die Füsse des Elektromotors sind durch gepresste Messingrosetten überdeckt.

*Kosten der Anlage.* Die Kosten der Einrichtung sind in nachstehender Tabelle bekannt gegeben und findet sich in denselben eine Rubrik, welche die Anzahl der bei der früheren Kerzenbeleuchtung benötigten gleichzeitig brennenden Kerzen angibt. In den Kosten sind alle Materialien und auch die Arbeitslöhne einbezogen.

*Betriebskosten.* Für die Berechnung dieser Kosten wurde eine durchschnittliche zehnstündige Brennzeit angenommen. Der Verbrauch an Petrolenm beträgt

*) Siehe Heft 32, S. 373; Heft 33, S. 385; Heft 34, S. 399; Heft 35, S. 413; Heft 36, S. 424, Heft 37, S. 437.



Digitized by Google

| Benennung der Wagen | Anzahl der Wagen im Zug | Kosten der elektrischen Beleuchtungs-Einrichtung | | Anzahl der früher benötigten Kerzen |
|---|---|---|---|---|
| | | .# | ₰ | |
| Erster Klasse | 2 | 4 763 | 53 | 44 |
| Gemischte Wagen I. u. II. Klasse | 1 | 2 466 | 70 | 17 |
| Zweite Klasse | 2 | 2 067 | 85 | 30 |
| Speisewagen | 1 | 2 577 | 20 | 13 |
| Postwagen | 1 | 2 067 | 72 | 5 |
| Dritter Klasse | 3 | 2 451 | — | 33 |
| Güterwagen | 1 | 7 887 | 70 | 8 |
| Summe | 11 | 23 990 | 80 | 140 |

bei der ungünstigsten Arbeitsweise 492 g für die Pferdekraft und Stunde, somit bei Inanspruchnahme der vollen Kraft des Petrolmotors für 12 PS innerhalb 10 Stunden $492 \times 12 \times 10 = 54$ kg.

| | |
|---|---|
| Zum Preise von 16 Pf. das kg betragen die Kosten des Petroleums | 9 M. 44 Pf. |
| Löhne für den Maschinisten und dessen Gehilfen für 24 Stunden berechnet | 12 „ 17 „ |
| Schmieröl, Benzin, Fett und andere kleine Auslagen | 3 „ 55 „ |
| 5% Verzinsung und 15% Abschreibung für 24 Stunden berechnet | 13 „ 12 „ |
| Summe der Auslagen | 38 M. 28 Pf. |

Da wie früher bereits angegeben wurde, 230 Lampen von 8 Kerzen Lichtstärke als gleichzeitig brennend angenommen sind, so ergeben sich als Kosten für die Kerzenbrennstunde $3828 : 8 \times 230 = 2{,}08$ Pf. oder für die Lampenbrennstunde 16,64 Pf.

Gegenüber der früheren Kerzenbeleuchtung stellt sich die elektrische Beleuchtung, wenn man nur die reinen Ausgaben in Betracht zieht, nur unwesentlich billiger.

Wenn die Brenndauer einer Kerze mit 5 Stunden angenommen wird, werden in 10 Stunden 280 Kerzen verbrannt, das Gewicht einer Kerze betrug hierbei 102,4 g so dass rund 29 kg Kerzen zum Preise von 1 M. 35 Pf. für das kg verbrannt werden. Es stellen sich demnach die Kosten der Kerzenbeleuchtung für eine 10-stündige Brenndauer auf 39 M. 15 Pf. Es würden demnach die Brennkosten für den Beleuchtungskörper und die Stunde 13,98 Pf. betragen. Wird die Lichtstärke hoch mit 3 NK für eine dieser Kerzen angenommen, so belaufen sich die Kosten für die Kerzenstärke und Stunde auf 4,66 Pf., sind also zum mindesten doppelt so gross, wie für elektrische Beleuchtung. Hierbei erscheinen die Kosten der elektrischen Beleuchtung unter Zugrundelegung von ungünstigen Annahmen ermittelt, wo hingegen bei der Kerzenbeleuchtung nur die tatsächlichen Brennkosten angegeben sind. Tatsächlich kamen sie jedoch viel höher, da, wie offen eingestanden wird, ein grosser Teil der Kerzen andere Wege wandelte, als die für sie bestimmten.

Die Annehmlichkeiten der elektrischen Beleuchtung sowohl für die Bahn als auch die Reisenden würden jedoch auch eine höhere Ausgabe als die vorherige gerechtfertigt erscheinen lassen.

## Vereinsnachrichten.

# Projet de Prescriptions normales relatives au placement et à l'entretien des paratonnerres pour bâtiments.

Rédigé sur la demande de l'assemblée générale de l'A. S. E. par MM. Dr A. DENZLER, Dr E. BLATTNER, Dr E. HUBER.

### Justification des prescriptions normales.

La développement de l'électrotechnique pendant ces dernières années, a modifié essentiellement les idées sur le mode d'action et l'utilité des paratonnerres installés pour la protection des bâtiments; c'est pourquoi on a senti la nécessité de reviser les coutumes et les prescriptions officielles relatives à ce genre d'installations, et de les mettre mieux en rapport avec les connaissances de la technique actuelle.

En rédigeant les prescriptions normales ci-après, qui se rattachent aux „prescriptions pour les paratonnerres" du canton de Zurich, l'Association suisse des Electriciens s'est proposé de donner, aux autorités administratives et aux particuliers intéressés à la question, quelques indications sur la marche à suivre. Les dispositions proposées pourront, le cas échéant, être appropriées aux circonstances locales et, éventuellement, être complétées par des dispositions transitoires.

Les résultats d'expérience et les hypothèses sur lesquels se basent les prescriptions normales, en tant qu'ils s'écartent des idées admises anciennement, peuvent se résumer comme suit:

Un objet peut être mis complètement à l'abri de l'action destructrice de l'électricité atmosphérique, et en particulier des coups de foudre, si on l'entoure d'un revêtement ou d'un treillis métallique et si l'on relie cette garniture protectrice à la terre. L'action protectrice du réseau métallique décroit si l'on augmente les dimensions de ses mailles, et devient minimum si le réseau se réduit à une seule maille ou à une partie de maille.

Le montage d'une tige de paratonnerre sur l'armure métallique, n'accroit pas l'action protectrice de celle-ci, mais augmente seulement les probabilités de coups de foudre sur la pointe attirante de la tige.

Par contre, si l'on monte la tige à l'extrémité d'un mât métallique élevé, dans le voisinage immédiat de l'objet protégé, et qu'on la met également à la terre, on peut détourner sur elle les coups de foudre qui,



Digitized by Google

sans cela atteindraient la garniture protectrice. L'exactitude de ces considérations est démontrée par l'expérience, et il s'en suit immédiatement, qu'un bâtiment construit entièrement en fer et relié soigneusement à la terre de même qu'un bateau à coque métallique, constituent par eux mêmes, pour les personnes et les choses qu'ils renferment, un abri absolument sûr, et qu'il serait superflu de les pourvoir de paratonnerres à tiges spéciaux.

Les toitures métalliques, ou les parties métalliques entrant dans la construction des toitures, comme les tôles de faîte, les corniches, les tôles de revêtement, les gouttières et leurs tuyaux de décharge, peuvent être considérées comme les parties d'une garniture métallique entourant le bâtiment et, pour autant qu'elles sont raccordées à un circuit de protection proprement dit, constituent un système protecteur. Au cas où le raccord n'est pas possible, à cause des frais d'établissement, il faut tout au moins que ces parties métalliques soient reliées entre elles et mises à la terre; sans cette dernière précaution elles sont, au contraire, une source de danger.

Les efforts les plus récents de la technique des paratonnerres tendent donc, comme l'indique M. *Findeisen*, Baurat, à utiliser pour la protection des bâtiments contre la foudre, en toute première ligne, les parties métalliques des toitures et, là où ces parties font défaut et ne sont pas suffisamment developpées, à installer un réseau protecteur spécial composé de conducteurs menés le long des lignes de faîte et des arêtes du toit, et de lignes de terre proprement dites, afin d'obtenir un degré de sécurité proportionné aux circonstances locales.

La probabilité des coups de foudre est éminemment variable d'un endroit à l'autre: elle est minimum, par exemple, dans les villes, pour une maison faisant partie d'un bloc ou d'une rangée de constructions d'égale hauteur; elle est maximum pour les habitations isolées surtout si elles sont bâties sur des élévations de terrain. Dans un même endroit, la probabilité d'incendie par suite d'un coup de foudre est évidemment plus grande pour une grange, avec son contenu extrêmement inflammable, que pour une habitation massive, en matériaux peu combustibles.

La multiplicité et la variabilité des conditions, rend impossible l'unification des types d'installation des paratonnerres. Il ressort également de la statistique des sociétés d'assurance contre l'incendie, qu'un règlement généralisé ne serait pas désirable au point de vue économique, abstraction faite de ce que, dans la plupart des cantons, les bases légales d'un tel règlement feraient défaut. Au contraire, si l'on considère que ce sont tout justement les bâtiments d'exploitation agricole qui doivent être le mieux protegés, on est amené, en partant de cette idée que mieux vaut une sécurité minime que pas de sécurité du tout, à faciliter et à provoquer l'installation de paratonnerres en tolérant des dispositif simples et, par conséquent, peu coûteux.

C'est pourquoi il serait préférable de soumettre ces bâtiments spécialement exposés au règlement limité, d'autant plus que ces constructions sont souvent éloignées des conduites d'eau et difficilement accessibles aux brigades de pompiers.

Dans la rédaction des prescriptions normales, on a tenu compte aussi de la circonstance qu'il s'agit presque toujours dans les décharges atmosphériques, de courants électriques à haute tension et à haute fréquence, dont le passage dépend moins de la résistance ohmique des conducteurs, c'est à dire de leur section, que de la surface des parties métalliques destinées à la dérivation du courant, de telle sorte que, par exemple, un tuyau de décharge des eaux de pluie, mis à la terre, même formé de bouts de tuyau mis bout à bout et non soudés, a une action plus efficace qu'un conducteur plein de même section.

Pour la même raison, il ne faut pas attribuer une trop grande importance à la qualité du métal constituant les conducteurs, comme le faisaient les anciennes prescriptions relatives aux paratonnerres, et on peut considérer toute pièce en tôle comme très appropriée à la fonction de conducteur pour la dérivation des décharges atmosphériques.

La tendance à ne pas concentrer en des points déterminés les grandes différences de potentiel qui se produisent lors des orages, mais d'essayer plutôt de les disperser en créant des surfaces conductrices étendues et en ménageant de nombreuses prises de terre, n'exclut pas la possibilité de réduire encore plus la chute de potentiel maximum, par l'application du pouvoir des pointes; cependant ce résultat est atteint plus sûrement, d'après les essais de *Melsens*, par des tiges plus courtes et plus nombreuses ou par des faisceaux de tiges répartis en divers endroits de la garniture métallique, que par quelques tiges dominant le bâtiment en deux ou trois points seulement.

L'emploi des paratonnerres simples, à tige unique, est indiqué pour la protection d'objets particulièrement exposés, attirant spécialement la foudre, tels que les clochers, les cheminées d'usine etc. L'emploi des paratonnerres à tige est encore à recommander pour la protection des poudrières, des magasins à pétrole etc. et, dans ce cas, on les installera sur des mâts élevés à côté des bâtiments à protéger, dans le but d'en détourner les coups de foudre.

La chose la plus importante est la prise de terre, c'est pourquoi l'on devrait prescrire de ne pas recouvrir celle-ci avant qu'elle ait été contrôlée et trouvée satisfaisante par le personnel compétent. Si l'exécution des nouvelles installations est soignée et le premier contrôle consciencieux, des intervalles plus longs entre les contrôles subséquents, trois ou cinq ans par exemple seront admissibles.

Ceci suppose, bien entendu, que ces contrôles sont faits soigneusement par un personnel spécialement instruit, non intéressé commercialement à l'installation des paratonnerres.



Digitized by Google

Comme conclusion, disons que ces prescriptions normales ne sont, en aucune façon, un pas dans l'incertain: des règlements administratifs reposant sur les mêmes bases, sont en vigueur depuis plusieurs années dans le canton de Zurich et dans le Wurtemberg, sans que leur application ait démontré qu'une revision dans le sens des anciennes prescription fût désirable.

(A finir.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Unter der Firma *Cie Watt, Appareillage pour lumière et force*, wurde in Marseille eine Aktiengesellschaft gegründet, welche zum Zwecke hat, die Erstellung von elektrischen Kraft- und Verteilungsanlagen, Beleuchtungsanlagen, die Konstruktion und den Bau elektromechanisch betriebenen Maschinen, den Bau elektrischer Bahnanlagen usw. Der Verwaltungsrat besteht aus den Herren P. E. Huber, D. Schindler und E. Bitterli. Die Direktion führt Hr. Ingenieur M. L. Fiesch.

* * *

— Die Herren A. Boucher, Ingenieur in Prilly bei Lausanne, und H. Gall in Paris haben namens der Société d'électro-chimie in Paris von der Gemeinde Orsières die Konzession zur Ausbeutung der *Wasserkräfte der Drance* im Entremonttale, oberhalb der Vereinigung der Drance von Liddes mit derjenigen von Ferres, erworben.

* * *

— Ingenieur Corboz in Sitten hat von der Gemeinde Ayent das Recht zur Ausbeutung der *Wasserkraft des Bergsees Audannes* erworben.

* * *

— Nach der Frequenzliste der *Jungfraubahn* wurden von Mai bis 15. August l. J. 45 638 Personen befördert, wovon im Mai 930 (im Vorjahre 261), Juni 7827 (8448), Juli 21 059 (22 209) und vom 1. bis 15. August 15 822 (16 182).

* * *

— Die ausserordentliche Generalversammlung der *Jungfraubahn* hat den Bauvertrag betreffend die Strecke Eismeer-Jungfraujoch einstimmig genehmigt.

* * *

— Dem Rechenschaftsberichte der aargauischen Regierung ist zu entnehmen, dass gegenwärtig 866 *Wasserwerke im Kanton Aargau* vorhanden sind. Die Wasserrechtsgebühren für 34 489 PS betrugen Fr. 206 500.—; die Vermehrung um Fr. 17 000.— rührte von der Benau, Rheinfelden und Bremgarten her. Am Rhein bestehen 117, an der Aare 340, an der Reuss 77, an der Limmat 32 Wasserwerke.

* * *

— Die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 1906/07 der *Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique* schliesst mit einem Verlust von Fr. 349 691.—.

* * *

— Die Entwicklung der *Limmattal-Strassenbahn* ergibt sich aus nachfolgender Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben der letzten drei Jahre:

| | 1904 | 1905 | 1906 |
|---|---|---|---|
| Einnahmen . . . Fr. | 77 240 | 86 795 | 100 906 |
| Ausgaben . . . „ | 77 189 | 78 721 | 84 650 |
| Überschuss „ | 51 | 8 073 | 16 256 |

* * *

— *Wahlen des Bundesrates:* Zum Ingenieur I. Klasse des hydrometrischen Bureaus: Herrn *Carlo Ghezzi* von Lamone bei Lugano, bisher Ingenieur II. Klasse. Zum Kontrollingenieur II. Klasse für Bau und Unterhalt der Eisenbahnen bei der technischen Abteilung der Eisenbahnabteilung: Herrn *Hans Hunziker* von Wynau, bauleitender Ingenieur der Langenthal-Jura-Bahn.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monat August Fr. 15 591 gegen Fr. 14 437 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn, Strassenbahn*, betrug im Monat August Fr. 4665.45.—.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn, Drahtseilbahn*, betrug im Monat August Fr. 5010.70.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monat August 1907 Fr. 5303.80 gegen Fr. 5176.10 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Dem Berichte der *Maschinenfabrik Oerlikon* über das Geschäftsjahr 1906/07 entnehmen wir: Das abgelaufene Geschäftsjahr stand unter dem Einfluss der alle Produktionsgebiete beherrschenden Hochkonjunktur. Die Nachfrage blieb für unsere Fabrikate eine rege. Infolgedessen hat sich das Preisniveau stetig gehoben und ohne allzu grosse Anstrengung konnte reichlich Arbeit für unsere Werkstätten gefunden werden. Diese allgemeine günstige Lage unserer Industrie hat auch den scharfen Konkurrenzkampf, wie ihn frühere Jahre zeitigten, etwas gemildert und Vereinbarungen zwischen den hauptsächlichsten Fabrikationsfirmen über gemeinsames Vorgehen bei der Anwendung von Teuerungszuschlägen den Boden geebnet. Trotz alledem waren die Preise immer noch nicht gleich lohnend wie in den guten Jahren vor 1900, weil der allgemeine Tiefstand derselben nur schwer überwunden werden konnte und die jeweiligen Aufschläge durch ein stetiges Steigen der Materialpreise, Arbeitslöhne und Produktionsspesen wett gemacht wurden. Es hat sich vollauf bestätigt, worauf wir schon in unserem letzten Jahresberichte hingewiesen, dass bei der herrschenden Marktlage die erhöhten Verkaufspreise keinen wesentlich gesteigerten Geschäftsgewinn sichern. Unsere Versuchsanlage für elektrische Traktion auf der S. B. B.-Strecke Seebach-Wettingen ist im ganzen Umfang vollendet worden. Es hat auch die amtliche Kollaudation der Strecke stattgefunden und die Betriebsfähigkeit der gesamten von uns gelieferten Anlage festgestellt, so dass in dieser Beziehung der Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der ganzen Strecke und mit den öffentlichen fahrplanmässigen Zügen nichts mehr im Wege steht. Es erhebt aber die eidgen. Telegraphendirektion gegen die Aufnahme des Betriebes hinsichtlich der dieser Strecke entlang gehenden Telephonleitungen noch Bedenken, die bei wünschenswerter Mitwirkung dieser Behörde bei der Lösung dieser Aufgabe in Bälde beseitigt werden dürften. In der Branche der Dampfturbinen haben wir eine Anzahl von Lieferungen mit Erfolg erledigt, worunter wir insbesondere eine der Munizipalität der Stadt Mailand gelieferte und von dieser übernommene Dampfturbine samt Drehstromgenerator von 3500 PS erwähnen. Namhafte Bestellungen auf Dampfturbinen werden uns neue Jahr hinübergenommen. Infolge der vermehrten Aufträge in dieser Branche haben wir die betreffende Abteilung unserer Werkstätten entsprechend erweitert und deren Ausrüstung vermehrt. Die Abwickelung unserer Aufträge in Werkzeugmaschinen hat sich bis in die ersten Monate des laufenden Kalenderjahres hinausgezogen. Während diese Aufträge durchschnittlich einen guten Erlös ergaben, haben sie doch die Einrichtung der betreffenden Werkstätten für ihren neuen Zweck gehemmt und eine Zeit lang unsere Lieferungsfähigkeit an Kleinmotoren der Nachfrage in dieser Branche nicht gerecht werden lassen. Der Ausfall an Beschäftigung in Werkzeugmaschinen ist durch die vermehrte Beschäftigung in unsern elektrotechnischen Branchen mehr als ersetzt. Dabei hat unser Betrieb durch die Aufhebung des Werkzeugmaschinenbaues an Einheitlichkeit gewonnen; auch wurde die Anpassung unserer Werke an die vermehrten Ansprüche der



Digitized by Google

elektrotechnischen Branchen ermöglicht, ohne zu grössern Neubauten zu diesem Zwecke gezwungen zu sein. Für Vermehrung der unmittelbar produktiven Einrichtungen, vor allem der Werkzeugmaschinen und der Werkzeuge, und für den Ersatz älterer Werkzeugmaschinen durch solche neuester Konstruktion und grösster Leistungsfähigkeit sind im abgelaufenen Geschäftsjahr die nötigen Aufwendungen gemacht worden. Dement-sprechend hat das Rechnungsjahr auch Neubauten zu verzeichnen, von denen wir eine neue Montagehalle von ca. 2000 qm Grundfläche besonders hervorheben. Diese wurde ungefähr je zur Hälfte dem Dampfturbinenbau und dem Grossdynamobau zugeteilt und verbindet die zwei ältern Montagehallen von gleicher Ausdehnung zu einem einzigen, im ganzen 210 m langen Raume, in welchem unter Umgehung der früheren mühsamen Transporte die Bearbeitung, Montierung und Prüfung aller schweren Maschinenteile vor sich geht. Die Fabrikationstätigkeit bewegte sich so ziemlich im Rahmen der letztjährigen. Der Absatz in Dynamos, Transformatoren und Motoren für Beleuchtung, Kraftübertragung, Kraftverteilung und Traktion, sowie in Kränen und Winden ist immerhin gestiegen. Insbesondere ist der Umfang der ins neue Jahr hinübergenommenen Bestellungen auch in diesen Branchen erfreulich. Die Tätigkeit der Società Italiana Oerlikon in Mailand, der Société Française Oerlikon in Paris und der Sociedad Española in Madrid, d. h. der ausländischen Gesellschaften, bei denen wir beteiligt sind und die unsere Produkte verwenden, sowie unserer Ingenieurbureaux in Stockholm und London, war noch eine regere als im letzten Jahr. Wenn auch zum Teil die Erträgnisse dieser Unternehmungen nicht immer vollauf befriedigten, so ist man zu übersehen, dass sie uns regelmässige und namhafte Bestellungen zuführen. Das Bureau für Motoren-installation in Zürich und unser Bureau Lausanne haben sich kräftig entwickelt und für den Absatz von Kleinmotoren und Zubehör mit Erfolg gearbeitet. Sie erfreuen sich eines grossen Zuspruchs von Seite der Gewerbetreibenden und der Klein-industriellen. Die $C^{te}$ Watt, Appareillage pour lumière et force in Marseille, deren Gründung wir im letzten Jahresbericht erwähnten, hat ihre Organisation durchgeführt und entfaltet eine rege Tätigkeit. Die Zahl der am Ende des Berichtsjahres in unsern Betrieben beschäftigten Beamten und Arbeiter betrug 2602. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt einen Reingewinn von Fr. 364 691.66, welcher wie folgt verwendet wurde: Rücklage in den Reservefonds nach § 31 der Statuten Fr. 40 000.—; 4% Dividende von Fr. 8 000 000.— = Fr. 320 000.—; Vortrag auf neue Rechnung Fr. 4 691.66.

* * *

— Der von der Generalversammlung der Wengernalpbahn angenommene Antrag des Verwaltungsrates dieser Gesellschaft betreffend die *Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wengernalpbahn*, ist in Form eines detaillierten Berichtes eingebracht worden. Dieser Bericht enthält nachstehend angeführte Beschreibung der zukünftigen elektrischen Anlage, welche nach dem endgiltig mit der *Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth* vereinbarten Projekte umfasst: a) Die Hochspannung-leitung zwischen Lauterbrunnen (Kraftwerk der Jungfraubahn) und Wengen (Umformerstation der Wengernalpbahn); b) Umformerstation in Wengen; c) Die Kontaktleitung; d) die Speiseleitung und Hochspannung-leitung längs der Bahn; e) die Schienenrückleitung; f) die Boosterstation in Alpiglen; g) das Rollmaterial; h) Remisengebäude. Die elektrische Energie wird in Form von Drehpaswechselstrom mit einer Spannung von 7000 Volt und einer Periodenzahl von 40 ab Lauterbrunnen von dem in Ausführung begriffenen Kraftwerk der Jungfraubahn in Burglauenen geliefert. Diese Energie wird mittelst der unter a) erwähnten Hochspannungsleitung nach der unter b) angeführten, oberhalb Wengen, d. i. bei km 3,8 gelegenen Umformerstation geleitet und hier mittelst Drehstrom-Gleichstrom-Umformern in Gleichstrom von 1500 Volt Spannung umgewandelt. Die ganze Anlage, d. h. Hochspannungsleitungen, Umformerstation, Kontaktleitung, Speiseleitung, Schienenrückleitung und Boosterstation in Alpiglen, ist so bemessen, dass der seinerzeit festgestellte Maximalfahrplan (780 Tages-Zugskilometer) anstandslos durchgeführt werden kann, wobei das mittlere Zugsgewicht des besetzten Zuges zu 32 Tonnen, dasjenige des Leerzuges zu 26 Tonnen angenommen ist; das Lokomotivgewicht ist hierin mit 15 Tonnen vorgesehen. Dabei werden folgende Bedingungen erfüllt: 1. Die Umformerstation ist so dimensioniert, dass auch bei stärkstem Verkehr ein kompletter Umformer als Reserve vorhanden ist; 2. der maximale Kraftbedarf an Klemmen der Drehstrommotoren der Umformerstation soll 900 KW effektiv, d. i. rund 1200 PS nicht übersteigen, abgesehen von kurzen, nicht über 5 Minuten andauernden Belastungsschwankungen von 25%, die hauptsächlich bei ungenauer Regulierung durch den Maschinisten in der Umformerstation vorkommen können; 3. der mittlere Kraftverbrauch per Tonnenkilometer, gemessen an den Klemmen der Drehstrommotoren in der Umformerstation Wengen, darf 475 Wattstunden nicht übersteigen; 4. der maximale Spannungsabfall in der Leitungsanlage beträgt normalerweise 20%. Nur in Ausnahmefällen, d. h. bei gleichzeitigem Anfahren mehrerer Züge, d. i. nur nicht länger als 5 Minuten dauernder Spannungsabfall bis auf 25% zulässig. Über die einzelnen Teile der Anlage ist folgendes zu bemerken: *a) Hochspannungsleitung Lauterbrunnen-Wengen.* Diese wird dem jetzigen Tracé der Jungfraubahn-Hochspannungsleitung folgen und besteht aus 3 Drähten von je 50 $mm^2$ Querschnitt. *b) Umformerstation in Wengen.* Diese besteht der Hauptsache nach aus 3 Drehstrom-Gleichstrom-Umformern und der zum Ausgleich der Kraftschwankungen bestimmten und im Bedarfsfalle als Kraftreserve dienenden Akkumulatoren-Pufferbatterie. Jeder Umformer besteht aus einem Drehpasmotor von 430 PS effektiver Leistung, gebaut für eine Betriebsspannung von 7000 Volt und eine Umdrehungszahl von 388 per Minute, direkt gekuppelt mit einem Gleichstromgenerator für eine Leistung von 290 KW bei einer Normalspannung von 1500 Volt. Die Akkumulatoren-Pufferbatterie ist aus 2 selbständigen, zu einander parallel geschalteten Halbbatterien von je 736 Elementen, mit einer Kapazität von je 513 Ampere-Stunden bei vierstündiger Entladung, zusammengestellt. Die Trennung der Batterie in zwei Hälften erfolgt mit Rücksicht darauf, dass der Übergang zum elektrischen Betriebe nur sukzessive vorgenommen werden soll, weshalb die Anschaffung der zweiten Batteriehälfte erst in einem spätern Jahre notwendig wird. Die Kapazität der Batterie ist beim vollen Ausbau so bemessen, dass sie allein im Stande ist, 8—10 belastete Züge bergwärts zu führen. Dabei ist allerdings vorausgesetzt, dass sich die Batterie in voll aufgeladenem Zustande befindet. Bei teilweise entladener Batterie ist die Reserve natürlich eine entsprechend geringere, immerhin noch ansgiebig genug, um bei kurzen Störungen in der Stromlieferung Betriebsunterbrechungen verhüten zu können. Bei einem zwischen Lauterbrunnen und Wengen später einzuführenden Winterbetrieb, bei welchem an leichtesten Unterbrechungen in der Stromzufuhr vorkommen können, wird es sogar möglich sein, bei vollaufgeladener Batterie den Verkehr von täglich zwei Personenzügen und einem Güterzug während einer Woche mit der Batterie allein durchzuführen. Die elektrische Ausrüstung der Umformerstation umfasst im fernern: 2 Erregerdynamos (durch je einen Dreiphasenmotor von 29 PS separat angetrieben, jede Dynamo genügend für die gleichzeitige Erregung von 2 Generatoren), 4 Einphasentransformatoren für den Betrieb der Erregergruppen und die Schaltanlage. Die Beleuchtung der Station ist mit Bogenlampen vorgesehen. Für die Montage und Revisionsarbeiten ist die Aufstellung eines Laufkranes projektiert. *c) Kontaktleitung.* Die dem neuen Tracé Lauterbrunnen-Wengen folgende Kontaktleitung besteht aus zwei Drähten von je 64 $mm^2$ Querschnitt. Das jetzige Tracé Lauterbrunnen-Wengen wird ebenfalls mit Kontaktleitung ausgerüstet; da es aber nur zur Führung von Leerzügen weiterbenutzt werden soll, genügt hier ein einziger Draht von 64 $mm^2$ Querschnitt. Als Maste sind behufs Reduktion der Anlagekosten, Holzmaste vorgesehen, die jedoch nicht direkt eingemauert, sondern, um ein leichtes Auswechseln der Maste, sowie um an den durch Lawinen gefährdeten Stellen ein bequemes Demontieren der Leitung im Herbst und den Wiederaufbau im Frühjahr zu ermöglichen, in speziell konstruierte Mastenhalter aus Profileisen eingesetzt werden. In der Regel wird die Leitung durch an Auslegern befestigte, mittelst Porzellanglocken isolierte Querdrähte getragen.



Digitized by Google

Nur auf den Stationen und in starken Kurven erfolgt die Aufhängung an Spanndrähten zwischen zwei Masten. Die Leitung ist von Station zu Station (bzw. Auswechslestellen) in schaltbare Sektionen geteilt, so dass eventuelle Defekte auf einzelne Sektionen lokalisiert werden können. Die Anwendung hölzerner Maste erlaubt es im Notfalle, dringende Reparaturen auch während des Betriebes vorzunehmen. Bei der Anordnung dieser Kontaktleitung wird auf die Terraingestaltung gebührend Rücksicht genommen werden. An aussichtsreichen Stellen werden die Maste stets auf Bergseite gestellt, um die freie Aussicht, wie sie beim jetzigen Dampfbetrieb geboten wird nicht zu beeinträchtigen. *d) Speiseleitung und Hochspannungsleitung längs der Bahn.* Zur Verstärkung der Kontaktleitung wird eine Speiseleitung zwischen der Umformerstation Wengen und km 16 notwendig. Diese Leitung besteht aus drei Kupferkabeln von je 95 mm² Querschnitt bis Station Alpiglen, und von da aus einem einzigen Kabel von 95 mm² Querschnitt; sie wird, mit Ausnahme der Strecke von Alpiglen bis km 16, von der Kontaktleitung getrennt, d. h. auf separatem Gestänge geführt. Durch diese Anordnung wird das Kontaktleitungsgestänge nicht übermässig belastet; ausserdem wird dadurch das unschöne Aussehen einer Kontaktleitung mit mehreren parallel geführten Speiseleitungsdrähten vermieden. Die Speiseleitung wird auf Entfernungen von je zirka 500 m mittelst Trennmessern an die Kontaktleitung angeschlossen, so dass auch hier allfällige Leitungsdefekte lokalisiert werden können. Zum Betriebe der in Alpiglen aufzustellenden, unter fl ausgeführten Boosterstation wird eine Hochspannungsleitung zwischen der Umformerstation Wengen und Alpiglen notwendig. Diese Leitung besteht aus 3 Drähten von je 16 mm² Querschnitt; zu deren Führung wird das oben erwähnte separate Gestänge der Speiseleitung Verwendung finden. An den durch Lawinen gefährdeten Stellen der Bahn wird das Leitungsgestänge an Mastenhaltern, wie solche für die Kontaktleitung vorgesehen sind, befestigt, zwecks leichterer Demontierung im Herbst und Wiederaufbau im Frühjahr. *e) Schienenrückleitung.* Die Schienen werden in der Weise zur Rückleitung des Stromes benutzt, dass die einzelnen Schienenstösse unter sich, sowie die beiden Schienenstränge in Abständen von 200 m miteinander durch Kupferbügel gut leitend verbunden werden. Mit Ausnahme der alten Strecke Lauterbrunnen-Wengen werden die Stossverbindungen sowohl an den Laufschienen, als auch an den Zahnstangen angebracht. Für genannte Strecke genügt es, nur die Laufschienen mit Verbindung auszurüsten. *f) Boosterstation in Alpiglen.* Zur Kompensierung des beträchtlichen Spannungsabfalles in der Leitung bei starkem Verkehr wird in Alpiglen eine Boosterstation, bestehend aus einem Dreiphasenmotor von 175 PS, direkt gekuppelt mit einem Gleichstromgenerator von 107 KW und den nötigen Hilfsapparaten, aufgestellt. Diese Anlage ist selbstregulierend und bedarf somit keiner ständigen Bedienung. Das Ganze ist in einem vierachsigen Güterwagen untergebracht und auf diese Weise transportabel gemacht. Zwecks Reparaturen, Revisionen und Überwinterung kann die ganze Anlage leicht in die Werkstätte nach Lauterbrunnen überführt werden. Diese transportable Boosterstation bietet in sofern Interesse, als sie die erste derartige Anlage in der Schweiz sein wird, währenddem in Amerika diese Ausführungsform schon seit langer Zeit mit gutem Erfolge angewendet wird. *g) Rollmaterial.* Damit die vorhandenen Personen- und Güterwagen weiter verwendet werden können, sind als Traktionsmittel elektrische Lokomotiven vorgesehen. Der für die Zukunft zu erwartenden Verkehrszunahme Rechnung tragend, ist bereits im heutigen Kostenvoranschlage die spätere Anschaffung weiterer Personenwagen im Betrage von Fr. 110 000 vorgesehen. Es wird noch zu untersuchen sein, ob nicht vorteilhafter statt dieser Personenwagen Motorpersonenwagen und dafür entsprechend weniger Lokomotiven angeschafft werden sollen. Da jedoch über diese Frage erst in einigen Jahren entschieden werden muss, kann das bezügliche Studium füglich auf später verschoben werden. Die Zahl der beim vollen Ausbau nötigen Lokomotiven stellt sich auf 15. Die Ausführung der Lokomotiven ist die bisher übliche, d. h. mit zwei Laufachsen und zwei Zahnradachsen. Als Bremsen sind den Vorschriften des Eisenbahndepartements entsprechend vorgesehen: zwei von einander unabhängige Handbremsen, eine automatische Bremse und eine Bremse zur Regulierung der Talfahrt (in diesem Falle eine elektrische Kurzschlussbremse). Die elektrische Ausrüstung einer Lokomotive umfasst: zwei Gleichstromseriemotoren von je 150 PS effektiver Leistung, einen Kontroller, einen Anlass- und Bremswiderstand mit Ventilator zur Kühlung bei der Talfahrt, Nebenapparate. Die Leistung der Lokomotiven ist so bemessen, dass auf der Maximalsteigung von 25% ein Zug, bestehend aus Lokomotive mit zwei vollbesetzten Personenwagen, und auf Steigungen bis 19% ein solcher mit 3 vollbesetzten Personenwagen geführt werden kann. Das Totalzuggewicht stellt sich in ersten Falle auf rund 32 Tonnen, im zweitem Falle auf rund 42 Tonnen, bei einem Eigengewicht der Lokomotive von 15 Tonnen. Die Leistung dieser Lokomotiven entspricht somit derjenigen der jetzigen sog. Doppellokomotiven für Dampfbetrieb. Wenn einmal das neue Tracé Lauterbrunnen-Wengen mit 18% Maximalsteigung gebaut ist, wird es möglich sein, auf der Strecke Lauterbrunnen-Wengen-Scheidegg-Alpiglen Züge mit drei Wagen zu führen, wodurch eine bedeutende Vereinfachung des Betriebes mit entsprechender Reduktion der Betriebskosten erzielt wird. *h) Remisengebäude.* Für die Unterbringung des neuen Rollmaterials ist die Erstellung neuer Remisen im Werte von Fr. 25 000 im Kostenvoranschlag vorgesehen worden.

(Schluss folgt.)

## Ausstellungen.

— In der Zeit vom 1. April bis Ende Oktober 1908 findet in Marseille eine Internationale elektrotechnische Ausstellung statt, welche folgende Gebiete umfassen wird:

Übertragung und Verteilung elektrischer Energie, Anwendung der elektrischen Energie für die Industrie im allgemeinen, in der Haushaltungsindustrie, Landwirtschaft, Gruben und Steinbrüchen, Bahnen, Hebezeuge, Elektrochemie und Elektrometallurgie. Militärwesen, Marine, öffentliche und private Beleuchtung, Heizung, Elektromedizin, Telegraphie und Telephonie, Messinstrumente und Kontrollapparate.

Die von schweizerischem Kapital gegründete und von Schweizern geleitete Aktiengesellschaft *Cie Watt* in Marseille hat sich bereit erklärt, die Interessen schweizerischer Aussteller zu wahren und letzteren mit Auskünften an die Hand zu gehen.

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

Resonanz unter dem Einflusse von Wirbelströmen und Hysterese. Von Dr. G. Benischke. Elektr. u. Maschb. v. 18. August 1907.

Durch Wirbelströme und magnetische Hysterese wird die elektrische Resonanz beeinflusst und zwar in dem Sinne, dass der Eintritt der Resonanz verschoben und das Stromvaximum herabgedrückt wird. Beide Einflüsse sind um so stärker, je stärker Wirbelströme und Hysterese sind und je höher die Periodenzahl ist.

### APPARATE.

Vereinfachung der Stromabgabe-Verrechnung und Beschreibung eines einfachen Zählers hierfür. Von E. Wagmüller. Elektr. Zeschrft. v. 8. Aug. 1907.

Die Stromabgabe-Verrechnung auf Grund des Pauschaltarifes ist für manche Elektrizitätswerke am einfachsten und vorteilhaftesten, wenn ein billiger Zähler verwendet wird, der den über die Pauschalgrenze hinaus entnommenen Strom anzeigt. Beschreibung eines solchen Zählers.

### LEITUNGEN.

Die Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand. Von Benischke. El. Kraftbtr. u. Bahn. v. 24. Juli 1907.

Soll ein Kabel ohne Überspannung und allmählich unter Wechselstrom-Hochspannung gesetzt werden, so wird als Widerstand eine Primärwicklung eines Transformators eingeschaltet, deren Widerstand durch allmähliches Kurzschliessen der Sekundärwicklung verringert wird.

### BAHNEN.

Der Akkumulatorenbetrieb im Vorortsverkehr auf Hauptreisenbahnen. Von E. C. Zehmer. Elektr. Zeschrft. v. 8. August 1907.



Digitized by Google

Kurzgekuppelte Doppelwagen der Pfäffikoner Eisenbahnen für 100 Personen Fassungsraum. Zwei Reihenschlussmotoren, Zahnradübersetzung. Akkumulatoren in Kästen an den Wagenstirnseiten angeordnet. Unterhaltungskosten der Akkumulatoren 8 Rp. pro Wagenkilometer, gesamte Betriebskosten 50 Rp. pro Wagenkilometer. Lebensdauer der positiven Platten 120 000 km, der negativen 80 000 km.

Neuer Motorwagen der grossen Berliner Strassenbahn. Dmtsch. Strass. u. Kbhn. Zeit. v. 10. August 1907.

Antrieb durch zwei 35 PS-Motoren, 500 Volt, 700 Min.-Umdr., Zahnradübersetzung 1 : 3,72. Zwei Drehgestelle: Drehgestellradstand 3,3 m; Gesamtradstand 8,8 m; Gesamtlänge 11 m. Gewicht 13 t.

## BELEUCHTUNG.

Zur Anwendung des Kugelphotometers. Von R. Ulbricht. Elekt. Zschrft. v. 8. August 1907.

Auf Grund schärferer Bestimmung des Blendeneinflusses wird angegeben, unter welchen Verhältnissen dieser Einfluss vernachlässigt werden kann, und andernfalls, wie er zu kompensieren oder durch Korrektion rechnerisch zu berücksichtigen ist. Nähere Angaben über die Bestimmung des Lichtschwerpunktes mittels eines hierzu besonders gebauten Apparates.

Bogenlampen für Bahnwagenbeleuchtung. Von Rustica. El. World v. 13. Juli 1907.

Die 16,8 m langen Wagen der Chicago und Northwestern Railway werden von drei 200 NK-Bogenlampen von je 300 W. beleuchtet. Die Speisung der Bogenlampen erfolgt durch eine Akkumulatorenbatterie von 80 Zellen und 120 Amp./Std.

## ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

Das Bohren und Nieten von Eisenkonstruktionen mit elektrischen Pendelbohrmaschinen und elektrischen Nietmaschinen. Von W. Schrader. D. engl. Polytech. Journ. v. 17. August 1907.

Beschreibung der von Karl Flohr gebauten Pendelbohrmaschine. Heben der Bohrpendel von Hand oder selbsttätig. Antrieb durch einen 2½ hs Motor. Bewegungsübertragung mittels Kugelgetriebe; Anlassapparat direkt an der Maschine angeordnet.

Die neue elektrische Förderanlage Patent Ilgner am Salomon-Schachte in Mährisch-Ostrau. Von J. Havlicek. Österr. Zeschrft. f. Berg- und Hüttenwerke v. 17. August 1907.

1800 PS-Gleichstrom-Fördermotor Spannungsvariation je nach der Fördergeschwindigkeit von 0 bis 14 m pro Sekunde, zwischen 0 mal ± 600 V, maximale Stromstärke ca. 3000 Amp.

## ELEKTROCHEMIE.

Elektrische Schmelzöfen. Von H. Wilder. El. u. Maschb. v. 7. August 1907.

Zwei Hauptgruppen sind zu unterscheiden: Bei der einen erfolgt die Erzeugung der hohen Temperatur durch den elektrischen Flammenbogen zwischen zwei mit der Stromquelle verbundenen Elektroden, bei der anderen wird der Heizeffekt durch den Durchgang des Stromes durch einen Widerstand erzeugt. Beschreibung der Öfen von Moissan, Ducretete, Lejeune, William Siemens, Wilson, Chavarria-Contardo, Fröhlich, Denberg, Koller Henriveaux, Cowles, Readenan-Parker u. a. w.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Erholung, die dem allgemeinen Preisrückgang gefolgt ist, hat dem Kursstande selbst keine weitere Erholung gebracht. Auch der Umfang des Geschäftes hat nicht mehr die frühere Lebhaftigkeit, denn an Stelle der regen Tätigkeit der Vorwoche ist zeitweise eine recht lustlose und unsichere Haltung zutage getreten, bei der aber die zuversichtlichere Stimmung immer wieder zum Durchbruche gelangte. Bestimmend für die allgemeine Lage ist die auch bei uns bemerkbar gewordene Geldknappheit, die sich mit dem Eintreten der Herbstbedürfnisse unzweifelhaft verschärfen wird. Es ist daher nur zu begrüssen, dass die Spekulation eine gewisse Zurückhaltung zeigt, und nicht allzu sicher sich an neue Engagements heranmacht.

Am *Industriemarkte* zeichnen sich besonders elektrische Werte durch regere Umsätze und anziehende Preisbildung aus. Dies im Einklang mit der Stimmung an den deutschen Börsen, wo die in Aussicht genommene Elektrifizierung grösserer Strecken der Staatsbahnen, wie auch der immer noch anhaltende Preisfall des Kupfers ein regeres Interesse für die Werte dieses Gebietes zu bilden vermochte. Infolgedessen erfreute sich Electro Franco-Suisse, Strassburger Elektrizitätswerk ziemlicher Beachtung und anziehender Kurse. Der Wochenschluss brachte dann allerdings wieder allgemeine Zurückhaltung, so dass weder der Verkehr noch die Preisgestaltung neue Ausdehnung gewinnen konnten. Die Umsätze in Petersburger Licht sind wieder eingeengter, der Kursstand hat sich aber gut gehalten. Das erweiterte Interesse für Deutsch-Oberseeische Elektrizitätsgesellschaft hat zu einer wesentlichen Hebung des Kursniveaus geführt. Vermehrte Abschlüsse, bei steigenden Preisen weisen auch Brown, Boveri auf, für welche besonders die Elektrifizierung deutscher Bahnen stimulierend wirkte. Die Haltung der Aluminium Neuhausen ist unsicher, jeder Kurserhöhung folgte wieder eine Abschwächung. Die „Handelszeitung" bemerkt, dass nach verschiedenen Behauptungen dies Unternehmen über einen grösseren Stock unverkaufter Ware verfügt, setzt dann aber bei: „Es mag hierin Tendenz liegen, wahrscheinlich ist, dass, wie seiner Zeit die Kupferhausse, einer Steigerung, sowohl der Preise wie des Verbrauches an Aluminium rief, der nunmehr anhaltende Preisrückgang des Kupfers eine gleichartige Wirkung für Aluminium ausüben wird."

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorletzt | Letzte | Vom 13. September bis 19. September Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 435 | — | 437 | — | 435 | — | 435 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 480 | — | 480 | — | 480 | — | 480 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 470 | — | 470 | — | 478 | — | 470 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 3220 | — | 3130 | — | 3241 | — | 3125 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5¼ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 465 | 470 | 450 | — | 470c | — | 440 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | — | 595 | — | 619 | — | 600 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 5900 | — | 6000 | — | 6000 | — | 5900 | — |
| 30 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1675 | 1688 | 1670 | — | 1696 | — | 1670 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2020 | 2100 | 2070 | 2100 | 2095† | — | 2070 | — |

† Schlüsse per Ende Oktober. c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 39 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 28. September 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Stihlofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## General-Versammlung

des

### Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke (V. S. E.)

**Samstag, den 28. September 1907,**

**nachmittags 4½ Uhr im Grossratssaal in Luzern.**

TRAKTANDEN:

1. Genehmigung des Protokolls der letzten Generalversammlung.
2. Wahl des Sekretärs und der Stimmenzähler.
3. Aufnahme neuer Mitglieder und Austritte.
4. Jahresbericht des Vorortes.
5. Bericht der Rechnungsrevisoren.
6. Jahresbeitrag und Budget 1907/1908.
7. Bericht und Antrag betreffend Revision der Verbandsstatuten.
8. Wahl des Vorortes, event. des Vorstandes und der Rechnungsrevisoren.
9. Wahl der Delegierten für die Generalversammlung des S. E. V.
10. Berichte der Kommissionen.
11. Anträge.
12. Diverses.

## General-Versammlung

der

### Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E.

**Samstag, den 28. September 1907,**

**abends 6½ Uhr, im Grossratssaal in Luzern.**

(Anschliessend an die General-Versammlung des V. S. E.)

TRAKTANDEN:

1. Wahl des Protokollführers und der Stimmenzähler.
2. Jahresbericht des Präsidenten über das III. Geschäftsjahr.
3. Jahresrechnung 1906/1907.
4. Eingabe der Schweiz. Glühlampenfabriken.
5. Neuwahl des Ausschusses.
6. Diverses.

## XX. General-Versammlung

des

### Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines

**Sonntag, den 29. September 1907, vormittags 10 Uhr,**

**im Grossratssaal in Luzern.**

TRAKTANDEN:

1. Wahl der Stimmenzähler.
2. Genehmigung des Protokolles der Generalversammlung 1906.
3. Jahresbericht des Vorstandes über das Vereinsjahr 1906/1907.
4. Jahresbericht der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten über das Geschäftsjahr 1906/1907.
5. Bericht der Rechnungsrevisoren über die Vereinsrechnung und über die Rechnung der Technischen Prüfanstalten.
6. Festsetzung der Jahresbeiträge pro 1907/1908.
7. Antrag des Vorstandes betreffend Verwendung des Überschusses der Rechnung der Technischen Prüfanstalten.
8. Budget der Technischen Prüfanstalten pro 1907/1908.
9. Statutarische Wahlen:
   *a)* 2 Mitglieder des Vorstandes.
   *b)* 2 Rechnungsrevisoren.
10. Antrag der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten betreffend die Sicherheitsvorschriften des S. E. V.
11. Antrag des Vorstandes betreffend die Subventionierung der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.
12. Berichterstattungen:
    1. Der Kommissionspräsidenten:
       *a)* Kommission für Masseinheiten und einheitliche Bezeichnungen.
       *b)* Kommission für Normalien.
       *c)* Kommission für Gebäudeblitzableiter.
       *d)* Kommission für Erdrückleitung von Starkströmen.
       *e)* Kommission für eidgen. Wasserrechtsgesetz.
    2. Der Vertreter des S. E. V. in der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.
       *a)* In der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.
       *b)* Aus der eidgen. Kommission für elektrische Anlagen.
13. Antrag betreffend Verband Schweiz. Elektro-Installateure.
14. Festsetzung von Ort und Zeit der Generalversammlung 1908.
15. Formelle Bereinigung von § 14 der Statuten.
16. Diverses.



Digitized by Google

# Emploi du montage combiné dans les machines à courants triphasés.*)

Par LÉON LEGROS, ingénieur.

Le courant de ligne étant d'autre part décalé de 30° par rapport aux courants de phase du système en triangle $OO'O''$, on a pour le décalage de phase dans les bobines $OO'$: $\varphi - \alpha$.

L'angle $\alpha$ peut s'exprimer en fonction du rapport $\varepsilon$ par la relation :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\varepsilon \sqrt{3}}{2 + \varepsilon}.$$

Pour le montage en étoile, $\varepsilon = 1$, $\alpha = 30°$, et pour le montage en triangle, $\varepsilon = 0$, $\alpha = 0$, les formules respectives donnent toutes deux $\varphi$ pour l'angle de décalage entre le courant de phase et la f. e. m. induite ce qui était à prévoir.

Pour de grands facteurs de puissance l'angle $\varphi$ peut être plus petit que l'angle $\alpha$, et le décalage de phase dans les bobines $OO'$ connectées en triangle est négatif, c'est-à-dire que le courant est en avance sur la f. e. m. induite dans ces bobines, et y produit un effet magnétisant proportionnel au sinus de l'angle $\alpha - \varphi$, qui n'est d'ailleurs jamais très grand.

Au contraire, dans la partie du circuit $OA$, le sens du décalage ne peut jamais se renverser, mais pour les facteurs de puissance très petits apparaît un autre phénomène : si par exemple l'angle $\varphi$ est tel que $30 + \varphi - \alpha = 90°$, les bobines en étoile ne fournissent plus de courants wattés, en d'autres termes tout le travail moteur, d'ailleurs très réduit, se transmet au réseau, abstraction faite des pertes internes, par la seule entremise des bobines faisant partie du triangle $OO'O''$.

Pour des valeurs de $\varphi$ plus grandes encore, le décalage du courant sur la f. e. m. dans les bobines en étoile est plus grand que 90°, ces bobines fonctionnent comme si elles faisaient partie d'un moteur synchrone, le moment moteur ainsi créé étant d'ailleurs compensé par une augmentation du moment de résistance des bobines faisant partie du triangle, dont les courants wattés sont plus grands que ne le comporterait le facteur de puissance de la charge.

Nous n'insisterons pas sur ces phénomènes qui ont un intérêt plutôt théorique que pratique, car les perturbations dans les bobines $OA$ ne seraient grandes que pour $\alpha$ petit, p. ex., au cas extrême où $\alpha$ serait nul on pourrait avoir, pour $\varphi = 90°$, un décalage de 120° (l'effet moteur serait alors proportionnel à cos 30°); mais précisément $\alpha$ n'est très petit que si $\varepsilon$ est lui-même très petit, c'est-à-dire que le nombre de bobines où se produisent les perturbations est très petit. De même l'effet magnétisant des bobines en triangle pour de faibles valeurs de l'angle $\varphi$ ne pourrait être grand que si $\alpha$ et $\varepsilon$ étaient grands, c'est-à-dire s'il y avait peu de bobines en triangle.

*) Voir No 38, page 445.

Les perturbations auraient leur maximum d'intensité pour des valeurs de $\varepsilon$ se rapprochant de $\frac{1}{2}$, mais ce cas ne se présente pas en pratique.

*4. Réaction d'induit.* La réaction d'induit exercée sur un couple de pôles, est proportionnelle au courant et au sinus de l'angle de décalage dans les bobines qui se trouvent en face de ce pôle.

On aura donc, pour les bobines en étoile :

$$AW_e = \text{const.}\ \mathfrak{F} \sin (30 - \alpha + \varphi)$$

et pour les bobines en triangle :

$$AW_t = \text{const.}\ \frac{\mathfrak{F}}{\sqrt{3}} \sin (\varphi - \alpha).$$

Nous avons discuté plus haut l'influence de $\varphi$ sur le signe de ces expressions et par suite sur la nature de la réaction d'induit. Nous nous plaçons ici au point de vue plus spécial des ampères-tours démagnétisants.

La reluctance magnétique pour les lignes de force du champ principal étant la même pour tous les groupes de pôles, le flux magnétique dans les pôles sera proportionnel à la différence :

$$AW_e - AW_t$$

des ampères-tours inducteurs et des ampères-tours de réaction d'induit. Le terme $AW_t$ est constant puisque tous les pôles sont supposés également bobinés et connectés en série. Le terme $AW_e$ est, au contraire, variable comme nous l'avons dit.

Il en résulte une fluctuation des lignes de force dans les pôles et par suite des pertes par hystérésis et courants de Foucault, dans les noyaux inducteurs, d'autant plus que ceux-ci sont ou massifs, ou composés de tôles non isolées. La fréquence de ces fluctuations est égale au nombre de tours de la machine par seconde, et est toujours très basse. Pour une machine à 500 tours par minute, on aurait par exemple 8,3 pour la fréquence dans les pôles, et, les pertes magnétiques croissant à peu près avec la puissance 1,5 de la périodicité, les pertes supplémentaires seront ici négligeables et le montage mixte peut être employé en toute sécurité. Il n'en serait pas de même dans les machines à deux, quatre et même six pôles, où les pertes supplémentaires pourraient devenir considérables.

Une autre conséquence de l'inégalité du flux dans les différents pôles est l'irrégularité de la force d'attraction magnétique exercée par l'induit sur l'inducteur. Sur les machines à pôles assez nombreux, qui d'ailleurs pour les raisons citées plus haut sont les seules où le montage mixte s'applique dans la pratique, cette perturbation, de l'ordre de celle produite par les inégalités de l'entrefer, est sans inconvénient. Dans les machines à pôles peu nombreux, elle pourrait donner lieu à des vibrations inadmissibles.



Digitized by Google

*5. Pertes.* — Les pertes ohmiques $\Sigma i^2 r$ dans l'induit sont, d'après ce que nous avons dit de la répartition du courant :

dans la partie en étoile :

$$3\,p\,I^2\,r$$

et dans la partie en triangle :

$$3\,(P-p)\left(\frac{I}{\sqrt{3}}\right)^2 r = (P-p)\,I^2\,r,$$

$r$ étant la résistance d'une bobine.

On a pour les pertes totales dans le cuivre statorique :

$$3\,p\,I^2\,r + (P-p)\,I^2\,r = (P+2\,p)\,I^2\,r$$

ou

$$W_k = I^2\,P\,r\,(1+2\,\varepsilon).$$

Le coefficient de réduction des pertes dans le cuivre induit, quand on passe du montage en étoile au montage composé est donc :

$$\frac{W_k}{3\,I^2\,P\,r} = \frac{1+2\,\varepsilon}{3}.$$

Ce coefficient est le même que celui que nous avons trouvé pour la résistance mesurée entre bornes.

Il en résulte que, lors des essais, pour la détermination des pertes en question, on a simplement à mesurer la résistance entre bornes et à opérer comme si le montage était en étoile, avec une résistance par phase égale à la moitié de la résistance mesurée, et un courant $I$ :

$$W_k = \frac{3}{2}\,I^2\,R_{AB}.$$

La diminution des pertes dans le cuivre ne compense pas l'augmentation des pertes dans le fer et il y a en définitive une diminution du rendement de la machine.

Les pertes dans le fer croissant à peu près avec le carré du flux, on a pour l'augmentation de ces pertes, à égalité de tension aux bornes, d'après la formule 1 :

$$\left(\frac{1}{k}\right)^2 = \frac{4}{1+\varepsilon+\varepsilon^2}$$

Pour une machine ayant par exemple 3% de pertes dans le fer et 1% de pertes dans le cuivre induit, on aurait après le changement :

Pertes dans le fer :

$$3\,\frac{3}{1+\varepsilon+\varepsilon^2}\,\%.$$

Pertes dans le cuivre :

$$1+2\,\varepsilon\,\%.$$

Diminution du rendement :

$$\left(\frac{9}{1+\varepsilon+\varepsilon^2} + \frac{1+2\,\varepsilon}{3} - 4\right)\%.$$

Par exemple pour $\varepsilon = \frac{5}{6}$, le rendement serait diminué de 0,4% environ.

## Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Chur.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Um zwei Gruppen vom Schaltbrett aus parallel schalten zu können, müssen deren Geschwindigkeiten genau übereinstimmen. Dies kann durch die elektrische Tourenverstellung, welche zwischen Regulator und Regulierventil angeordnet ist, erreicht werden. Die Vorrichtung besteht aus einem Exzenter,

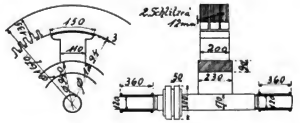



Abb. 19. 210 KVA-Drehstromgenerator.

welcher durch einen kleinen Elektromotor vermittels zweier Schneckengetriebe angetrieben wird. Je nach dem der betreffende Motor vor- oder rückwärts läuft, wird die Umlaufzahl der Maschine erhöht oder erniedrigt. Man kann also vom Schaltbrett aus diese Beeinflussung der Regulatoren erwirken.

Nachdem beide Gruppen parallel geschaltet sind, kann durch weitere Einwirkung mittels Elektromotor veranlasst werden, dass die betreffende Gruppe Belastung aufnimmt; es kann auch leicht so reguliert werden, dass beide, bzw. alle Gruppen die gleiche Belastung haben.

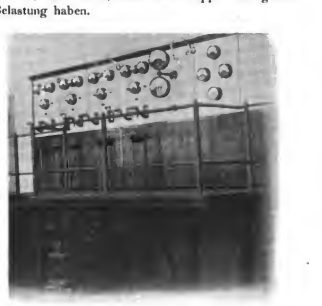


Abb. 20. Apparatenanlage.

Als Druckflüssigkeit für die Servomotoren kommt Öl in Anwendung; es hat dies gegenüber dem Wasser den bedeutenden Vorteil, dass alle metallisch geführten

*) Siehe Heft 36, S. 421; Heft 37, S. 433; Heft 38, S. 446.



Digitized by Google

Teile der Regulierventile und Servomotoren in Pressöl laufen, so dass das Eindringen von Sand gänzlich

Die Ölpumpenanlage besteht aus zwei Hochdruck-Dreizylinderpumpen, von welchen eine als Reserve dient,

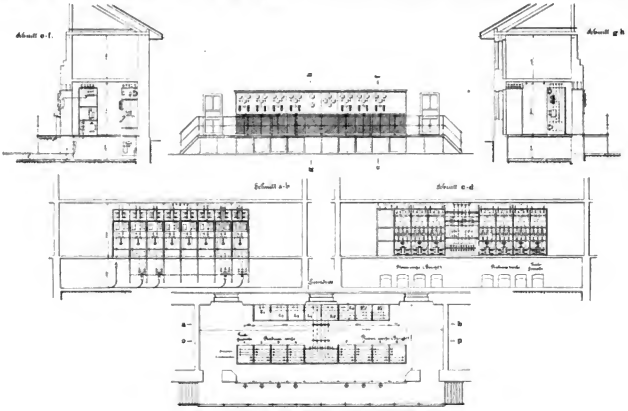


Abb. 21. Apparatenanlage. Massstab 1 : 200.

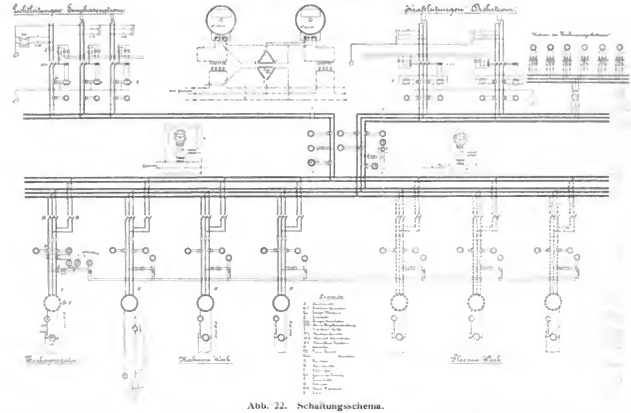


Abb. 22. Schaltungsschema.

ausgeschlossen und somit ein dauernder Betrieb gesichert ist.

einem gemeinschaftlichen Windkessel, einem Ölreservoir und einer Ölpumpenantriebsturbine mit Löffelrad.



Digitized by Google

Windkessel und Pumpen befinden sich in der Mitte des Maschinensaales, da sie später auch für das Plessurwerk dienen werden, während die übrigen Apparate in das Gewölbe unter dem Unterwasserkanal eingebaut sind. Zur Regulierung der Turbinen dienen 11 At. Öldruck reichlich.

Örtlicher Verhältnisse halber mussten die Turbinen ziemlich hoch über das Unterwasser gestellt werden. Um dadurch nicht zu grosse Kraftverluste zu erhalten, lässt man die Turbinen, obwohl sie Aktionsturbinen sind, mit Sauggefälle arbeiten.

Die elektrische Einrichtung der Kraftzentrale wurde von der *Maschinenfabrik Oerlikon* erstellt.

Die mit den Turbinen elastisch und isolierend gekuppelten Drehstromgeneratoren, Abb. 19, leisten bei 375 minutlichen Umdrehungen 210 KW-Amp. und liefern Strom von 60 Amp., 2000 Volt und 50 sekundlichen Perioden. Die Hauptabmessungen dieser Maschinen gehen aus nachfolgender Zusammenstellung hervor:

| Ständer: | |
|---|---|
| Sternschaltung, | |
| Nutenzahl | 96 |
| Nutenabmessung | 50×21 mm |
| Drähte in Serie pro Nut | 14 |
| Leiter-Abmessungen | 2×15 mm |
| Nutenisolation | Mika |
| Nuten pro Pol und Phase | 2 |

| Läufer: | |
|---|---|
| Schaltung | Serie |
| Polzahl | 16 |
| Windungen pro Pol | 50,5 |
| Leiter-Abmessungen | 2×30 |

Die übrigen Abmessungen sind aus der Skizze, Abb. 19 ersichtlich.

Die mit den Generatoren direkt gekuppelten Erregermaschinen liefern Strom von 33 Volt und 120 Amp.

Die von den Stromerzeugern zur Apparatenanlage führenden Leitungen sind als Kabel in mit Blech abgedeckten Zementkanälen verlegt.

Die Apparatenanlage, Abb. 20 bis 23, ist nach dem Zellensystem mit Zellenwänden aus armiertem Beton

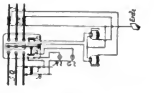



Abb. 23. Schema des Selbsttätigen Ölschalters mit zwei Zeitrelais für Wechselstromauslösung und Signallampen.

angelegt. Die Bedienungsbühne liegt erhöht über dem Boden des Maschinensaales an einer Längswand desselben.

(Schluss folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Um die beim Funktionieren einer Hochspannungssicherung auftretenden Feuererscheinungen überhaupt zu vermeiden, ist man in neuerer Zeit vielfach dazu übergegangen, analog den sogenannten Ölschaltern, auch Ölsicherungen zu bauen, wobei also die Unterdrückung des Lichtbogens bzw. das Durchschmelzen des Schmelzdrahtes unter Ölabschluss erfolgt. Der Vorteil solcher Sicherungen, bei welchen also Flammenerscheinungen ausserhalb der Sicherungen nicht auftreten, liegt klar auf der Hand.

So werden seitens Voigt & Haeffner derartige Ölsicherungen „System Lahmeyer" bis 12000 Volt und 120 Amp. auf den Markt gebracht und erfolgt bei dieser Spezialausführung das Abschmelzen der Patronen in einer besonderen Schmelzkammer, deren unterer Teil nur in das Öl taucht, zu dem Zwecke, zu vermeiden, dass die sich bei grossen Leistungen entwickelnden starken Dämpfe bei Abschmelzen unter Öl das Öl nach allen Seiten spritzen lassen und durch den entstehenden starken Druck die Wandung der Patrone zersprengen. Die Schmelzkammer, welche aus einer soliden Metallhülse besteht, die innen und aussen mit Isoliermasse verkleidet ist, ist nur nach unten geöffnet, weshalb die sich entwickelnden gasförmigen Dämpfe nach unten abgeleitet und durch das Öl rasch abgekühlt werden. Das Zuleitungskabel zum eigentlichen Schmelzdraht wird durch eine Spiralfeder gespannt gehalten und nach erfolgtem Durchschmelzen mit dem Kopf der Lamelle rasch nach unten in das Öl gezogen, so dass die Entwickelung eines grösseren Lichtbogens ausgeschlossen erscheint, wodurch die Montage derartiger Sicherungen vereinfacht und die Betriebssicherheit einer solchen Apparatenanlage erhöht wird.

Wie weiter oben schon bemerkt, fanden bei der Turiner Apparatenanlage nach Abb. 9 Röhrenschalter Verwendung. Diese Schalter zählen zu denjenigen Konstruktionen, bei welchen mit Erfolg versucht wurde, den Öffnungsfunken unter Benutzung geeigneter Löschvorrichtungen im Entstehen zu unterdrücken und so die Leistungsfähigkeit von Hochspannungs-Ausschaltern zu erhöhen. Es sind denn auch die mit diesen Röhrenschaltern ausschaltbaren Leitungen wesentlich höher als bei den Messerschaltern und es entsteht trotzdem beim Ausschalten nur eine verhältnismässig geringe, senkrecht nach oben gerichtete Stichflamme, die im

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449.



Digitized by Google

allgemeinen innerhalb des oben aufgesetzten Schutzrohres bleibt und in kürzester Zeit erlischt. Immerhin ist bei der Montage dieser Röhrenschalter zu beachten, dass sie möglichst hoch anzuordnen sind und dass über ihnen weder Leitungen noch brennbare Teile bis zu einem gewissen Abstande sich befinden dürfen und dass auch zwischen den einzelnen Apparaten seitlich stets ein reichlicher, von der Höhe der jeweiligen Betriebsspannung abhängiger Abstand einzuhalten ist. Der Antrieb dieser Schalter, welcher z. B. bei der in Abb. 11 dargestellten Ausführung mittels Gestänges geschieht, kann beliebig erfolgen. Dass natürlich die Leistungsfähigkeit bei den Ölschaltern, bei welchen zudem keine Rücksicht auf die Art ihrer Montage zu nehmen ist und bei welchen zugleich die elektrischen Eigenschaften bezüglich der beim Schalten auftretenden Spannungserhöhungen am günstigsten sind, am höchsten ist, wurde schon in unserer ersten Abhandlung genügend erläutert. Denn es wurde durch Versuche wiederholt festgestellt, dass beim Ausschalten von Wechselstrom der Öffnungsfunke im allgemeinen in dem Augenblicke unterdrückt wird, in welchen der Strom durch Null geht, weshalb die beim Ausschalten belasteter Wechselstromleitungen auftretenden Spannungserhöhungen bei Verwendung von Ölschaltern am geringsten ausfallen müssen. Als einzigen eventuellen Nachteil dieser Ölschalter könnte man den Umstand bezeichnen, dass oder umständlichen Manipulationen verbunden ist. Beide Punkte sind jedoch sehr unwesentlich, da einerseits beim Schalten eine sehr geringe Abnutzung der Kontakte durch Brandstellen u. dgl. zu erwarten ist und daher in dieser Hinsicht, nicht wie bei den Luftschaltern, eine ständige Beobachtung und Kontrollierung nötig ist, und da es anderseits bereits mehrere Konstruktionen gibt, die ein bequemes Nachsehen und eventuelles Auswechseln einzelner Kontaktteile ermöglichen.

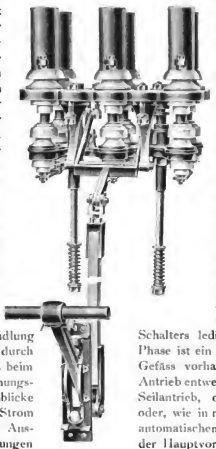


Abb. 11.

Dies ist z. B. bei den Ölschaltern der Siemens-Schuckert-Werke, von welchen Abb. 11a die Ansicht eines dreipoligen Ausschalters für 30000 Volt und 200 Amp. im Massstab 1 : 10 wiedergibt, dadurch erreicht, dass sowohl die festen Kontakte, wie auch die Schaltwelle mit den beweglichen Kontakten an dem abnehmbaren Deckel angebracht sind, während der untere Teil des Schalters lediglich als Öltrog dient. Für jede Phase ist ein besonderes, auf Isolatoren ruhendes Gefäss vorhanden und erfolgt der gemeinsame Antrieb entweder in der gezeichneten Weise durch Seilantrieb, oder auch durch Gestängeantrieb oder, wie in neuerer Zeit immer mehr üblich, auf automatischem Wege. In letzterem Falle besteht der Hauptvorteil darin, dass man bei der Aufstellung der Schalter an keinen bestimmten Ort gebunden ist.

Bisher haben wir, abgesehen von der Münchener Zentrale, nur Apparatenanlagen kennen gelernt, bei

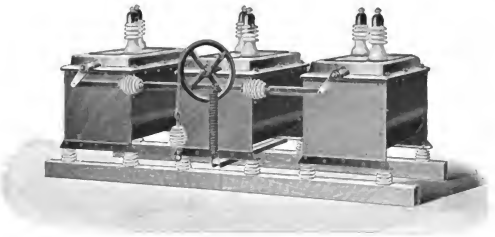


Abb. 11a.

die Beobachtung der Schaltkontakte während des Betriebes und Schaltens nicht ermöglicht ist, und dass eine Besichtigung der Kontakte oft mit schwierigen welchen sämtliche für den direkten Betrieb nötigen Instrumente auf einer Apparatentafel oder Schaltwand montiert sind, so dass das Bedienungsorgan bei der



Digitized by Google

Beobachtung der Instrumente und bei der Manipulation mit den Schalthebeln dem Maschinenhause stets den Rücken wendet und zur Beobachtung des Maschinensaales sich umdrehen und von der Apparatenwand abwenden muss. Um dies zu vermeiden, wurden auch schon vielfach Apparatenanlagen gebaut, bei welchen man die für die Generatoren erforderlichen Apparate auf sogen. Schaltpulten oder Schalttischen, ähnlich den in Abb. 8 gezeigten Sicherungsschränken, montierte, während man die für die abgehenden Speise- bzw. Hauptverteilungsleitungen nötigen Apparate auf einer hinter den Schaltpulten befindlichen Schaltwand anordnete. Der Apparatenwärter befindet sich sodann zwischen dem Schaltpult und der Schaltwand und hat bei der Bedienung und Beobachtung der Generatorenapparate das Gesicht den Maschinen zugekehrt. (Fortsetzung folgt.)

## Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen.

Nach einem Vortrag von Prof. J. J. THOMSON von Dr. G. Eichhorn.

Dieser von Prof. Thomson am 21. Februar d. J. vor der „Institution of Electrical Engineers" gehaltene aktuelle Vortrag dürfte auch für Elektrotechniker von Interesse sein; er führte folgendes aus:

Es ist bemerkenswert, dass unsere Kenntnis über den Mechanismus der uns so vertrauten Elektrizitätsleitung in Metallen weiter weniger bestimmt ist als in den Fällen des Durchgangs der Elektrizität durch Gase oder Flüssigkeiten. Ohne Zweifel liegt dies zum Teil daran, dass wir auf Grund der kinetischen Theorie der Gase eine viel bestimmtere Vorstellung von der Struktur eines Gases als von der eines Metalles besitzen; dann aber ist dies wohl auch darauf zurückzuführen, dass die Gesetze und Erscheinungen der Elektrizitätsleitung in Metallen viel weniger mannigfaltig sind und viel weniger Besonderheiten aufweisen als im Falle der Elektrizitätsleitung in Gasen, wo spezielle Eigentümlichkeiten von selbst auf die Natur des Phänomens hinweisen. Trotzdem sind in den letzten Jahren auch hinsichtlich einer Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen grosse Fortschritte gemacht worden, worüber die folgenden Ausführungen berichten sollen.

Die verschiedenen bekannt gewordenen Theorien nehmen sämtlich als Natur der Elektrizitätsleitung in Metallen eine Bewegung elektrischer Partikelchen an. In der Theorie, wie sie ursprünglich von *Riecke* und *Kurl*, nachher von *Drude* entwickelt wurde, ist angenommen, dass sowohl positiv als negativ elektrische Partikelchen in den Metallen vorhanden seien und sich unter der Einwirkung einer elektrischen Kraft bewegten, wodurch sie einen elektrischen Strom längs ihrer Bahn erzeugten.

Ich selbst habe vor einigen Jahren eine Theorie aufgestellt, die nur eine Bewegung negativ elektrischer Partikelchen annimmt. Als eigentliche Träger der Elektrizität in Metallen vermutete ich jene kleinsten elektrischen Quanten, welche wir Korpuskeln (Elektronen) nennen und ich schrieb den schwereren positiven Partikelchen keine oder nur geringe Bedeutung für die Leitung zu. Diese Theorie ist frei von der Schwierigkeit, bei dem Leitungsvorgang einen Metalltransport annehmen zu müssen, den man so oft aber vergeblich nachzuweisen versucht tat. Nach der gewöhnlichen Form der Theorie, die, wie ich nachher ausführen werde, etwas zu modifizieren ist, bekommen wir folgende Anschauung von der Struktion eines Metalles:

Durch die Wirkung der Metallatome aufeinander werden Korpuskeln von den Atomen losgesprengt und diffundieren frei durch die Metallmasse; ein Metall erscheint also ähnlich wie ein poröser Körper, dessen Poren von einer Substanz mit den Eigenschaften eines vollkommenen Gases erfüllt sind. Ich nahm dabei zuerst an, dass diese Korpuskeln eine genügend lange Zeit frei blieben, damit sie in thermales Gleichgewicht mit dem Metall gelangen konnten, so dass, wie bei allen Gasen, die durchschnittliche kinetische Energie der Korpuskeln eine nur von der Temperatur abhängige Konstante war.

Bei allen Gasen ist die durchschnittliche kinetische Energie die gleiche, wenn die Temperatur die gleiche ist. Da diese Korpuskeln ausserordentlich klein sind im Vergleich mit den Wasserstoffmolekülen (die Masse der ersteren beträgt nur etwa den $\frac{1}{3400}$ Teil der Masse der letzteren), so folgt, dass zur Erzielung gleicher kinetischer Energie die Korpuskeln sich mit viel grösserer Geschwindigkeit bewegen müssen als die Wasserstoffmoleküle bei gleicher Temperatur, das Quadrat der Geschwindigkeit bei ersteren muss in der Tat 3400mal so gross sein wie das Quadrat der Geschwindigkeit der letzteren, d. h. die Geschwindigkeit beträgt für die Korpuskeln bei 0° C. etwa $10^7$ cm i. d. Sekunde. Diese rapide dahinschiessenden Korpuskeln sollen im Metall verstreut sein und sich nach allen Richtungen bewegen; infolge des letzteren Umstandes haben wir nun trotz dieser Elektrizitätsbewegung keinen Transport von Elektrizität nach einer bestimmten Richtung solange keine äussere Kraft einwirkt. Tritt dies aber ein, dann resultiert ein Strömen dieser Korpuskeln und zwar, da dieselben negativ elektrisch sind, in der entgegengesetzten Richtung der einwirkenden Kraft. Wir haben also jetzt ein Fliessen dieser Korpuskeln im Metall, begleitet von einem proportionalen Elektrizitätstransport nach einer bestimmten Richtung und hierin besteht nach unserer Theorie das Phänomen des elektrischen Stromes.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

allgemeinen innerhalb des oben aufgesetzten Schutzrohres bleibt und in kürzester Zeit erlischt. Immerhin ist bei der Montage dieser Röhrenschalter zu beachten, dass sie möglichst hoch anzuordnen sind und dass über ihnen weder Leitungen noch brennbare Teile bis zu einem gewissen Abstande sich befinden dürfen und dass auch zwischen den einzelnen Apparaten seitlich stets ein reichlicher, von der Höhe der jeweiligen Betriebsspannung abhängiger Abstand einzuhalten ist. Der Antrieb dieser Schalter, welcher z. B. bei der in Abb. 11 dargestellten Ausführung mittels Gestänges geschieht, kann beliebig erfolgen. Dass natürlich die Leistungsfähigkeit bei den Ölschaltern, bei welchen zudem keine Rücksicht auf die Art ihrer Montage zu nehmen ist und bei welchen zugleich die elektrischen Eigenschaften bezüglich der beim Schalten auftretenden Spannungserhöhungen am günstigsten sind, am höchsten ist, wurde schon in unserer ersten Abhandlung genügend erläutert. Denn es wurde durch Versuche wiederholt festgestellt, dass beim Ausschalten von Wechselstrom der Öffnungsfunke im allgemeinen in dem Augenblicke unterdrückt wird, in welchen der Strom durch Null geht, weshalb die beim Ausschalten belasteter Wechselstromleitungen auftretenden Spannungserhöhungen bei Verwendung von Ölschaltern am geringsten ausfallen müssen. Als einzigen eventuellen Nachteil dieser Ölschalter könnte man den Umstand bezeichnen, dass

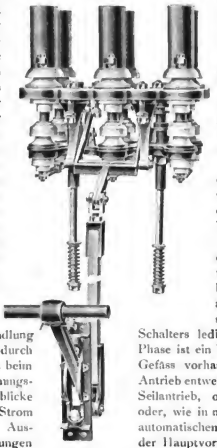


Abb. 11.

oder umständlichen Manipulationen verbunden ist. Beide Punkte sind jedoch sehr unwesentlich, da einerseits beim Schalten eine sehr geringe Abnutzung der Kontakte durch Brandstellen u. dgl. zu erwarten ist und daher in dieser Hinsicht, nicht wie bei den Luftschaltern, eine ständige Beobachtung und Kontrollierung nötig ist, und da es anderseits bereits mehrere Konstruktionen gibt, die ein bequemes Nachsehen und eventuelles Auswechseln einzelner Kontaktteile ermöglichen.

Dies ist z. B. bei den Ölschaltern der Siemens-Schuckert-Werke, von welchen Abb. 11a die Ansicht eines dreipoligen Ausschalters für 30000 Volt und 200 Amp. im Massstab 1 : 10 wiedergibt, dadurch erreicht, dass sowohl die festen Kontakte, wie auch die Schaltwelle mit den beweglichen Kontakten an dem abnehmbaren Deckel angebracht sind, während der untere Teil des Schalters lediglich als Öltrog dient. Für jede Phase ist ein besonderes, auf Isolatoren ruhendes Gefäss vorhanden und erfolgt der gemeinsame Antrieb entweder in der gezeichneten Weise durch Seilantrieb, oder auch durch Gestängeantrieb oder, wie in neuerer Zeit immer mehr üblich, auf automatischem Wege. In letzterem Falle besteht der Hauptvorteil darin, dass man bei der Aufstellung der Schalter an keinen bestimmten Ort gebunden ist.

Bisher haben wir, abgesehen von der Münchener Zentrale, nur Apparatenanlagen kennen gelernt, bei

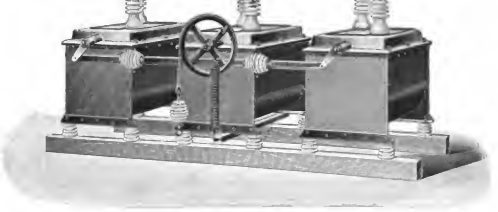


Abb. 11a.

die Beobachtung der Schaltkontakte während des Betriebes und Schaltens nicht ermöglicht ist, und dass eine Besichtigung der Kontakte oft mit schwierigen

welchen sämtliche für den direkten Betrieb nötigen Instrumente auf einer Apparatentafel oder Schaltwand montiert sind, so dass das Bedienungsorgan bei der



Digitized by Google

Beobachtung der Instrumente und bei der Manipulation mit den Schalthebeln dem Maschinenhause stets den Rücken wendet und zur Beobachtung des Maschinensaales sich umdrehen und von der Apparatenwand abwenden muss. Um dies zu vermeiden, wurden auch schon vielfach Apparatenanlagen gebaut, bei welchen man die für die Generatoren erforderlichen Apparate auf sogen. Schaltpulten oder Schalttischen, ähnlich den in Abb. 8 gezeigten Sicherungsschränken, montierte, während man die für die abgehenden Speise- bzw. Haupt-verteilungsleitungen nötigen Apparate auf einer hinter den Schaltpulten befindlichen Schaltwand anordnete. Der Apparatenwärter befindet sich sodann zwischen dem Schaltpult und der Schaltwand und hat bei der Bedienung und Beobachtung der Generatorenapparate das Gesicht den Maschinen zugekehrt. (Fortsetzung folgt.)

## Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen.

Nach einem Vortrag von Prof. J. J. THOMSON von Dr. G. Elchhorn.

Diesen von Prof. Thomson am 21. Februar d. J. vor der „Institution of Electrical Engineers“ gehaltene aktuelle Vortrag dürfte auch für Elektrotechniker von Interesse sein; er führte folgendes aus:

Es ist bemerkenswert, dass unsere Kenntnis über den Mechanismus der uns so vertrauten Elektrizitätsleitung in Metallen weiter weniger bestimmt ist als in den Fällen des Durchgangs der Elektrizität durch Gase oder Flüssigkeiten. Ohne Zweifel liegt dies zum Teil daran, dass wir auf Grund der kinetischen Theorie der Gase eine viel bestimmtere Vorstellung von der Struktur eines Gases als von der eines Metalles besitzen; dann aber ist dies wohl auch darauf zurückzuführen, dass die Gesetze und Erscheinungen der Elektrizitätsleitung in Metallen viel weniger mannigfaltig sind und viel weniger Besonderheiten aufweisen als im Falle der Elektrizitätsleitung in Gasen, wo spezielle Eigentümlichkeiten von selbst auf die Natur des Phänomens hinweisen. Trotzdem sind in den letzten Jahren auch hinsichtlich einer Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen grosse Fortschritte gemacht worden, worüber die folgenden Ausführungen berichten sollen.

Die verschiedenen bekannt gewordenen Theorien nehmen sämtlich als Natur der Elektrizitätsleitung in Metallen eine Bewegung elektrischer Partikelchen an. In der Theorie, wie sie ursprünglich von *Riecke* und *Kurt*, nachher von *Drude* entwickelt wurde, ist angenommen, dass sowohl positiv als negativ elektrische Partikelchen in den Metallen vorhanden seien und sich unter der Einwirkung einer elektrischen Kraft bewegten, wodurch sie einen elektrischen Strom längs ihrer Bahn erzeugten.

Ich selbst habe vor einigen Jahren eine Theorie aufgestellt, die nur eine Bewegung negativ elektrischer Partikelchen annimmt. Als eigentliche Träger der Elektrizität in Metallen vermutete ich jene kleinsten elektrischen Quanten, welche wir Korpuskeln (Elektronen) nennen und ich schrieb den schwereren positiven Partikelchen keine oder nur geringe Bedeutung für die Leitung zu. Diese Theorie ist frei von der Schwierigkeit, bei dem Leitungsvorgang einen Metalltransport annehmen zu müssen, den man so oft aber vergeblich nachzuweisen versucht tat. Nach der gewöhnlichen Form der Theorie, die, wie ich nachher ausführen werde, etwas zu modifizieren ist, bekommen wir folgende Anschauung von der Struktion eines Metalles:

Durch die Wirkung der Metallatome aufeinander werden Korpuskeln von den Atomen losgesprengt und diffundieren frei durch die Metallmasse; ein Metall erscheint also ähnlich wie ein poröser Körper, dessen Poren von einer Substanz mit den Eigenschaften eines vollkommenen Gases erfüllt sind. Ich nahm dabei zuerst an, dass diese Korpuskeln eine genügend lange Zeit frei blieben, damit sie in thermales Gleichgewicht mit dem Metall gelangen konnten, so dass, wie bei allen Gasen, die durchschnittliche kinetische Energie der Korpuskeln eine nur von der Temperatur abhängige Konstante war.

Bei allen Gasen ist die durchschnittliche kinetische Energie die gleiche, wenn die Temperatur die gleiche ist. Da diese Korpuskeln ausserordentlich klein sind im Vergleich mit den Wasserstoffmolekülen (die Masse der ersteren beträgt nur etwa den $\frac{1}{3400}$ Teil der Masse der letzteren), so folgt, dass zur Erzielung gleicher kinetischer Energie die Korpuskeln sich mit viel grösserer Geschwindigkeit bewegen müssen als die Wasserstoffmoleküle bei gleicher Temperatur, das Quadrat der Geschwindigkeit bei ersteren muss in der Tat 3400mal so gross sein wie das Quadrat der Geschwindigkeit der letzteren, d. h. die Geschwindigkeit beträgt für die Korpuskeln bei 0° C. etwa $10^7$ cm i. d. Sekunde. Diese rapide dahinschiessenden Korpuskeln sollen im Metall verstreut sein und sich nach allen Richtungen bewegen; infolge des letzteren Umstandes haben wir nun trotz dieser Elektrizitätsbewegung keinen Transport von Elektrizität nach einer bestimmten Richtung solange keine äussere Kraft einwirkt. Tritt dies aber ein, dann resultiert ein Strömen dieser Korpuskeln und zwar, da dieselben negativ elektrisch sind, in der entgegengesetzten Richtung der einwirkenden Kraft. Wir haben also jetzt ein Fliessen dieser Korpuskeln im Metall, begleitet von einem proportionalen Elektrizitätstransport nach einer bestimmten Richtung und hierin besteht nach unserer Theorie das Phänomen des elektrischen Stromes.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

Vereinsnachrichten.

# Projet de Prescriptions normales relatives au placement et à l'entretien des paratonnerres pour bâtiments.

(Fin.)

Rédigé sur la demande de l'assemblée générale de l'A.S.E. par MM. Dr A. DENZLER, Dr E. BLATTNER, Dr E. HUBER.

## Installation et surveillance des paratonnerres.

### I. DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

1. En principe, il est laissé à l'appréciation du propriétaire d'un bâtiment de pourvoir ou non ce bâtiment de paratonnerre, sous réserve des dispositions de l'art. 2.

Au cas où le bâtiment doit être pourvu de paratonnerres, l'installation de ceux-ci est soumise au présentes prescriptions normales.

2. Les bâtiments compris dans les classes suivantes doivent être pourvus de paratonnerres:

a) Les bâtiments dans lesquels les coups de foudre pourraient avoir des conséquences particulièrement graves: comme les églises, les écoles, les institutions d'éducation, les hôpitaux et les hospices, les hôtels de montagne, les bâtiments de fabriques à plusieurs étages.

b) Les bâtiments dans lesquels sont manipulées, ou se trouvent en dépôt de grandes quantités de matières inflammables, tels que fabriques de pièces d'artifice, d'allumettes, magasins à poudre, dépots de pétrole.

c) Les bâtiments ou parties de bâtiments pourvus de toitures ou d'armures métalliques.

d) Les bâtiments qui par suite de leur hauteur ou de leur situation, sont spécialement exposés aux coups de foudre; comme les tours, les cheminées d'usine, les habitations isolées sur des endroits élevés. En cas de contestation, la mise en vigueur du règlement sera décidée par les autorités cantonales compétentes.

3. Les parafoudres des lignes à faibles et à forts courants qui se trouvent contre les bâtiments munis de paratonnerres, ou ceux des installations électriques à l'intérieur de ces bâtiments ne sont pas soumis aux présentes prescriptions; les parafoudres en question doivent être généralement montés de manière indépendante. Les chevalets de toiture et autres supports analogues pour les lignes électriques de toute nature, même s'il n'y a pas de branchements dérivés de ces lignes vers le bâtiment, doivent être soumis, en tant que parties métalliques de la toiture, aux présentes prescriptions, pour autant qu'ils ne sont pas déjà mis séparément à la terre suivant d'autres prescriptions existantes.

### II. INSTALLATION DES PARATONNERRES.

4. L'installation des paratonnerres sur un bâtiment comprend deux parties principales:

A) La garniture métallique, c'est à dire le réseau de conducteurs entourant la toiture et, éventuellement, les tiges de paratonnerre ou les faisceaux de pointes.

B) Les lignes et les prises de terre.

*) Voir No 38, page 451.

#### *A) Garniture métallique de la toiture.*

5. Les conducteurs métalliques constituant la garniture doivent être menés le long des crêtes et des arêtes, ainsi que le long des cheminées dépassant ces dernières, et doivent être réunis entre eux.

6. Au réseau ainsi constitué, doivent être reliées toutes les parties métalliques de la toiture, telles que les tôles de faîte, de corniche, les tôles de revêtement des lucarnes, les gouttières, les tuyaux de cheminée et leurs chapiteaux, les bordures de zinc, les charpentes métalliques etc.

7. Là où les parties métalliques de la construction ont un développement suffisant et sont suffisamment bien reliées entre elles au point de vue électrique, elles peuvent constituer par elles mêmes le réseau protecteur. Le cas échéant on assurera une bonne communication électrique entre les différentes parties métalliques que l'on veut utiliser, au moyen de liaisons conductrices spéciales.

8. Les garnitures proprement dites, et éventuellement les liaisons conductrices dont on vient de parler, ne peuvent être composées que de fils, de rubans ou de câbles en cuivre ou en fer galvanisé.

Le fil de cuivre employé doit avoir au moins 6 mm de diamètre, pour les bâtiments de moins de 25 m de hauteur de faîte; pour les constructions plus élevées, telles que tours, cheminées d'usines, au moins 7 mm de diamètre. Les rubans de cuivre doivent avoir une section égale à 1½ fois les sections circulaires déterminées ci-dessus. Si l'on emploie du fer galvanisé, la section des fils ou rubans doit être au moins le double de la section exigée pour le cuivre. Enfin les câbles employés seront composés de brins d'au moins 9 mm d'épaisseur.

9. La liaison des différentes parties de la garniture entre elles, doit être faite solidement, par soudure, rivure, ou assemblage à vis. Les câbles devront être épissés.

10. Les conducteurs de garniture et les conducteurs de liaison seront fixés par de légers supports en fer, ancrés convenablement aux poutres de la toiture, à des intervalles de 9 m au maximum. On veillera à ce que le trou d'ancrage soit bien refermé, afin d'éviter l'infiltration des eaux pluviales.

Les supports en question seront pourvus d'œillets ou de fourchettes pour la fixation du fil à une distance de 20—30 cm au dessus de la crête ou des arêtes du toit.

Les conducteurs de garniture et de liaison menés sur le toit, seront fixés de telle manière qu'ils soient le moins possible exposés à des détériorations par suite de réparations ou de travaux à la toiture, ou de



Digitized by Google

la chute des neiges. Pour autant qu'il n'en résulte aucun inconvénient, ni aucune complication, on placera les conducteurs de manière à faciliter l'inspection régulière de ceux-ci.

11. S'il est fait usage de tiges spéciales pour la protection d'un bâtiment, celles-ci devront être soigneusement reliées au point de vue électrique, à la garniture métallique de protection entourant la toiture.

Ces tiges seront assez fortes et solidement fixées. Les pointes de ces tiges seront interchangeables.

Les mâts de protection montés isolément, comme cela se fait ordinairement près des poudrières, de même que les cheminées d'usine isolées, les tours, etc., doivent être traités comme des corps de bâtiment indépendants, c'est à dire que leurs paratonnerres ne peuvent pas être reliés à ceux d'autres constructions moins élevées situées dans le voisinage.

*B. Lignes et prises de terre.*

12. Les paratonnerres montés sur des corps de bâtiment jusque 300 m² de superficie, seront pourvus de deux lignes de terre, lesquelles se trouveront, en règle générale, sur la façade extérieure des bâtiments. Pour les bâtiments plus étendus, on montera une ligne de terre supplémentaire pour chaque superficie de 200 m² en sus. En outre, les gouttières seront mises à la terre par leur partie inférieure, ou reliées à la ligne de terre.

Les parties métalliques se développant sur une étendue assez grande à l'intérieur du bâtiment protégé, formant un tout, comme les conduites d'eau ou de gaz, les tuyaux des chaufferies centrales, les charpentes en poutrelles métalliques etc, et qu'on peut considérer comme constituant, pour le passage du fluide électrique à la terre, des conducteurs au moins aussi bons que les lignes de terre proprement dites, doivent être reliées électriquement avec celles-ci, et cela, autant que possible aux points intérieurs, par exemple à l'entrée des conduites d'eau dans le bâtiment. Pour les conduites de gaz, la mise à la terre doit toujours se faire à l'entrée de celles ci dans l'habitation, et en tous cas, entre le raccordement et le compteur.

13. Les lignes de terre doivent être composés, comme les autres conducteurs, de fils de cuivre ou de fer galvanisé. Les prescriptions relatives aux dimensions minima sont celles du § 8.

En outre, jusqu'à 1 m environ au-dessus du sol on peut faire usage, pour les lignes de terre, de tuyaux de plomb dans lesquels on introduit l'extrémité des conducteurs que l'on cale soigneusement. Le diamètre intérieur de ces tuyaux de plomb doit être égal à celui des fils, et l'épaisseur des parois, d'au moins 9 mm. Ces tuyaux de plomb seront protégés contre les détériorations mécaniques.

14. La liaison entre les lignes de terre et le sol se fera le plus facilement, dans les habitations raccordées à la distribution d'eau, en reliant les conducteurs à la tuyauterie, et cela le plus près possible du point d'introduction de la canalisation dans la maison.

15. S'il n'existe pas de canalisation hydraulique, mais que la tranche liquide à l'intérieur du sol soit facilement accessible, ou bien qu'il se trouve dans le voisinage des endroits où le sol est humide, des puits ou des fontaines, les lignes de terre seront conduites à la distance et à la profondeur nécessaires pour atteindre ces endroits favorables à la prise de terre.

Si l'on ne peut atteindre la couche d'eau d'infiltration qu'à une grande profondeur, et qu'il n'y a pas de source dans le voisinage, autant que possible on constituera autour du bâtiment, à une distance de 1 ou 2 mètres des murs de fondation, une boucle en fil de cuivre ou de fer galvanisé, qu'on enfouira à une profondeur de .30 ou 40 cm dans le sol. C'est à cette boucle que l'on reliera le lignes de terre et les extrémités des tuyaux de décharge.

Les fils composant les boucles seront soumis aux prescriptions des § 8 et 13.

16. Pour diminuer la résistance des prises de terre établies d'après le § 15, et faciliter la dispersion de l'électricité dans le sol, on reliera l'extrémité des lignes de terre à des plaques de cuivre ou de fer, des treillis, de vieux tuyaux en métal, rails etc. Ou bien l'on développera les fils et les rubans sur une longueur de 8 à 12 m en ligne droite, en spires ou en zig-zag à l'intérieur du sol, en les enfouissant, si possible, dans un lit d'argile ou une couche de charbon de bois ou de coke humide.

Pour cela on choisira de préférence les endroits où l'eau de pluie déversée par les gouttières entretient le sol dans un état d'humidité plus ou moins constant.

Au cas où la nature du sol est particulièrement défavorable, il est permis de faire aboutir les lignes de terre dans les puits et les citernes. Mais alors les diamètres prescrits au § 8 pour les conducteurs, doivent être pour le moins doublés à cause de la rapide destruction à laquelle le fer et le cuivre sont exposés dans ces conditions; ou bien il faudra employer, à la place de ces deux métaux, des tuyaux de plomb selon le § 13.

III. SURVEILLANCE DES PARATONNERRES.

17. L'installation et l'entretien des paratonnerres sont soumis à la surveillance des autorités compétentes.

L'obligation d'entretenir les paratonnerres en bon état, incombe au propriétaire du bâtiment.

18. Les paratonnerres nouvellement installés seront inspectés, avant que la prise de terre soit recouverte, par un délégué compétent et aux frais des autorités ordonnant le contrôle.

L'installateur devra pour cela, faire une déclaration en temps opportun au bureau de police ou à tel autre bureau administratif.

L'inspection se fera en présence de l'installateur ou de son délégué. Si le paratonnerre est trouvé défectueux, il sera soumis, après réparation, à une seconde inspection, mais, cette fois, aux frais de l'installateur.

19. Les paratonnerres seront soumis à des inspections périodiques par un personnel compétent. L'intervalle entre deux inspections ne pourra dépasser 5 ans.



Digitized by Google

Pour les catégories de bâtiments importants, des inspections pourront être ordonnées à intervalles plus rapprochés; il est laissé à l'initiative du propriétaire de faire soumettre ses paratonnerres à des inspections autres que l'inspection administrative. Bien entendu, il supportera les frais de ces inspections supplémentaires.

Si, dans l'intervalle, la foudre tombe sur un bâtiment, le propriétaire devra en informer aussitôt la police locale qui en avertira l'inspecteur des paratonnerres de qui relève le bâtiment en question. Celui-ci soumettra aussitôt le paratonnerre à une inspection et adressera dans les 3 jours un rapport aux autorités.

20. L'inspecteur signalera au propriétaire et à la police locale ou aux autorités communales, les défauts du paratonnerre relevés lors de l'inspection et auxquels on ne peut remédier immédiatement. Les autorités exigeront du propriétaire qu'il fasse faire les réparations nécessaires dans un laps de temps déterminé.

Si l'inspecteur constate lors de l'inspection suivante que le propriétaire ne s'est pas acquitté de son devoir, il peut, avec l'aide de la police ou des autorités, faire faire les réparations aux frais du délinquant.

21. Les réparations jugées nécessaires par le personnel compétent mais ne résultant pas d'un coup de foudre, de même que les travaux nécessaires pour l'inspection périodique sont à la charge du propriétaire.

Dans les cantons où l'assurance contre l'incendie est obligatoire, les dommages occasionnés par la foudre sont à la charge des institutions d'assurance contre l'incendie cantonales, dans les autres cantons à la charge des sociétés d'assurance privées.

22. On ne choisira comme inspecteurs de paratonnerres, que les candidats ayant suivi avec succès un cours sur l'installation et l'inspection des parafoudres. La nomination se fait par les autorités qui décident de l'institution du cours d'instruction; elles déterminent également le nombre des inspecteurs, la durée de leur service et le barème de leurs appointements et émettent les arrêtés nécessaires.

Les artisans qui se sont occupés, du fait de leur métier, de la construction des paratonnerres pourront être admis, à leurs frais, au cours d'instruction pour le personnel de contrôle.

23. Les installateurs de paratonnerres qui ne se soumettront pas aux présentes prescriptions recevront l'ordre, sous peine d'amende, de faire les travaux conformes aux prescriptions et, notamment de remédier aux défauts qui leur seront signalés. S'ils ne se soumettent pas dans un délai déterminé ils seront frappés de l'amende; en cas de récidive l'autorisation de construire des paratonnerres pourra leur être retirée temporairement ou définitivement.

24. Il n'est pas permis aux inspecteurs d'installer eux mêmes des paratonnerres.

25. Les contestations entre propriétaires et inspecteurs seront soumises à la décision des autorités supérieures, après une expertise s'il en est besoin.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monat August 1126 (1012) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 8566 (9446) Personen und 176 273 (143 666) kg Gepäck und Güter.

Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 6132.60 (8882.81). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse in dem gleichen Monat des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate August Fr. 2934.75 — gegen Fr. 2876.90 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Zwischen Vertretern des Bundes, der Bundesbahnen, der Gotthardbahn und dem Kanton Uri wurde eine Konvention abgeschlossen zur *Sicherung weiterer Kräfte für den elektrischen Betrieb der Gotthardbahn.* Sie ist ähnlich abgefasst, wie die Konvention mit dem Kanton Tessin: einmalige Zahlung einer Pauschalsumme und eine jährliche Entschädigung. Die Dauer der Konvention bzw. der von Uri erteilten Konzession lautet auf 50 Jahre. Die von Uri konzessionierte Kraft dürfte 20— 25 000 PS netto betragen, während die vom Bund im Tessin gesicherten Kräfte ca. 30 000 PS ausmachen, also im ganzen über 50 000 PS. Vom Kanton Tessin hat der Bund Wasserkräfte erworben um Fr. 300 000 als Aversalsumme und Fr. 95 000 jährlichen Wasserzins; der Vertrag mit dem Kanton Uri weist fast ebenso grosse Zahlen auf, nämlich Fr. 250 000 und Fr. 72 000. Der Bund zahlt also als Pauschalsumme an diese beiden Kantone Fr. 550 000 und jährlich Fr. 167 000 Wasserzins. Mit dieser neuen Konvention, die erst nach jahrelangen und mühevollen Verhandlungen erzielt worden ist, kann der Bund mit Einschluss der Kräfte am Simplon als der grösste Wasserkraftbesitzer in der Schweiz betrachtet werden. Ihm am nächsten kommen die Kantone Bern und Freiburg.

— *Einführung des elektr. Betriebes der Wengernalpbahn.*)* (Schluss.)

Der Umbau ist nach nachfolgendem Bauprogramm so gedacht, dass der elektrische Probebetrieb mit einer Lokomotive im Herbst 1908 und der rein elektrische Betrieb auf der ganzen Strecke Lauterbrunnen-Grindelwald erstmals im Jahre 1910 aufgenommen würde. Das Jahr 1909 wäre demnach als Betriebsjahr mit gemischtem (elektrischem- und Dampf-)Betrieb aufzufassen.

1907. Sept.: Absteckung der Hochspannungsleitung Lauterbrunnen-Umformerstation Wengen, der Kontaktleitung Lauterbrunnen-Scheidegg und der separaten Booster- und Speiseleitung Lauterbrunnen-Scheidegg. Okt.—Nov.: Aufstellen der Mastfüsse für die Kontaktleitung und wo nötig, für die separate Booster- und Speiseleitung Lauterbrunnen bis Scheidegg; Verführen der Maste für die Kontaktleitung. Sept.: Einleitung der Expropriation des für das Gebäude der Umformerstation nötigen Terrains. Okt. bis Nov.: Grab- und Maurerarbeiten am Gebäude der Umformerstation.

1908. Mai event. früher. Verführen des Materials für die Hochspannungsleitung, der Ausleger und des Kontaktleitungsmaterials, der Maste für die separate Leitung, des Speiseleitungs- und Boosterleitungsmaterials, von Lauterbrunnen aus für die Strecke Lauterbrunnen-Scheidegg. Mai—Aug.: Montage der Maste für die sämtlichen Leitungen, der Ausleger und der Leitungsdetails. April—Juli: Fertigstellung des Gebäudes für die Umformerstation. Juli—Sept.: Montage der Umformerstation (erster Ausbau; 2 Umformer, komplette Schalttafel, erste Hälfte der Akkumulatoren-Batterie). Sept.—Okt.: Fertigstellung der sämtlichen Leitungen bis Scheidegg, inklusive Station Scheidegg. Okt.: Abstecken der Kontaktleitung und Boosterleitung Scheidegg bis Grindelwald. Sept.—Nov.: Erstellen der Schienenverbindungen Lauterbrunnen bis Scheidegg. Sept.: Lieferung der Lokomotive Nr. 1. Okt. bis Nov.: Probefahrten mit Lokomotive Nr. 1 bis Scheidegg.

*) Siehe Heft 36, S. 454.



Digitized by Google

1909. Mai: Verführen der Mastfüsse und Maste für die Kontaktleitung und separate Leitung, des Leitungsmaterials für die Kontaktleitung (Ausleger etc.), des Speiseleitungs- und Boosterleitungsmaterials von Grindelwald aus, für die Strecke Scheidegg-Grindelwald. Mai: Lieferung und Einfahren der Lokomotiven Nr. 2, 3 und 4. Juni: Kollaudation der Strecke Lauterbrunnen-Scheidegg und Aufnahme des gemischten Betriebes. Mai—Sept.: Fertigstellung der Kontaktleitung, der Booster- und der Speiseleitung. Sept.: Lieferung und Aufstellung der transportablen Boosterstation in Alpiglen. Okt.—Nov.: Probefahrten auf der Strecke Scheidegg-Grindelwald. Okt.—Nov.: Erstellung der Schienenrückleitung Scheidegg-Grindelwald. Sept.—Nov.: Erstellen der nötigen Remiseugebäude. Ausrüsten des neuen Tracé Lauterbrunnen-Wengen mit Kontaktleitung und Schienenrückleitung. Kollaudation des neuen Tracé Lauterbrunnen-Wengen.

1910. Mai: Lieferung und Einfahren der Lokomotiven Nr. 5—10. Mai Juni: Lieferung und Aufstellung der zweiten Hälfte der Akkumulatorenbatterie und des dritten Umformers. Mai—Juni: Kollaudation der Strecke Scheidegg-Grindelwald.

1911. Mai: Eventuelle Lieferung von Motorwagen oder von Personenwagen und weiterer Lokomotiven.

1912. Mai: Eventuelle Lieferung von Motorwagen oder von Personenwagen und weiterer Lokomotiven.

Der erste Ausbau bis Ende 1908 würde nach vorstehendem Programm umfassen: *a)* Die Hochspannungsleitung Lauterbrunnen-Wengen; *b)* die elektrische Ausrüstung der Umformerstation, jedoch nur mit zwei Umformern und einer Hilfsbatterie; *c)* die Kontaktleitung Lauterbrunnen-Wengen (bisheriges Tracé) und Wengen-Scheidegg; *d)* die Speiseleitung und Hochspannungsleitung längs der Bahn von Wengen bis Scheidegg; *e)* die Schienenrückleitung zwischen Lauterbrunnen und Scheidegg (bisheriges Tracé); *f)* Lieferung einer Lokomotive.

Der volle Ausbau würde bis Frühjahr 1910 durchgeführt. In den darauffolgenden Jahren 1911 und 1912 würde es sich nur noch um Vermehrung des Rollmaterials handeln. Auf die einzelnen Umbaujahre 1908 bis 1912 verteilt, stellen sich die jährlichen Umbaukosten und die Anlagekosten, wie folgt:

| | 1908 | 1909 | 1910 | 1911 | 1912 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| *a) Umbaukosten* | 615 000 | 398 000 | 370 000 | 149 000 | 143 000 |
| *b) Anlagekosten* | 615 000 | 1 013 000 | 1 383 000 | 1 532 000 | 1 675 000 |

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate August Fr. 11 072.— gegen Fr. 10 828.84 im gleichen Monate des Vorjahres.

— Das Betriebsergebnis der *Neuenstadtbahn* betrug im Monate August 1907 total Fr. 10 831.75 gegen Fr. 13 067.73 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Bulletin Nr. 9 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 31. Juli 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 31. Juli 1907 m | 603 | 658 | 1 261 |
| am 31. August 1907 m | 772 | 814 | 1 586 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im August 1907 m | 169 | 156 | 325 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 7 639 | 8 455 | 16 094 |
| im Tunnel | 3 357 | 3 548 | 6 905 |
| Total | 10 996 | 12 003 | 22 999 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 255 | 295 | 550 |
| im Tunnel | 108 | 118 | 226 |
| Total | 363 | 413 | 776 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C | 8,5 | 14,5 | — |
| Erschlossene Wassermenge l p. Sek. | 2,0 | 20,0 | — |

*Ergänzende Bemerkungen: Nordseite.* Der Sohlstollen wurde im kompakten, harten Malm aufgefahren. Streichen der Schichten NO bis SW, Fallen derselben 20° südlich. Die mechanische Bohrung erzielte bei drei Meyer'schen Perkussionsbohrmaschinen im Gang einen mittleren Fortschritt pro Arbeitstag von 5,15 m. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde im krystallinischen Schiefer vorgetrieben. Streichen der Schichten NO bis SW, Fallen derselben 80° südlich. Die mechanische Bohrung war an Maria Himmelfahrt unterbrochen. Der mittlere Fortschritt pro Arbeitstag betrug bei zwei Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen im Gang 5,20 m.

## B. Ausland.

— Am Doubs soll ein neues Kraftwerk erstellt werden; das Projekt geht von einer Gesellschaft französischer Industrieller aus der Gegend von Montbéliard und Belfort aus. Das neue Werk, „Refrain" genannt, das im August 1908 beendet sein soll, wird etwa 12 000 PS erzeugen können. Es wird fünf Turbinen besitzen und die Kraft durch eine Leitung von 30 km nach der Gegend von Montbéliard und Belfort transportieren.

* * *

## Patente

*Eintragungen vom 31. Juli 1907.*

Kl. 68, Nr. 38241. 13. Juli 1906. Aufzugsvorrichtung für elektrische Uhren. — W. Strauss, Genf.

Kl. 68, Nr. 38242. 13. Juli 1906. — Elektrische Uhr. — T. B. Powers, New York.

Kl. 21, Nr. 38243. 17. Okt. 1906. — Lamellierter Eisenkern für elektrische Transformatorröhren. — A. Lindhal u. O. Stalhane, Ludvika.

Kl. 97, Nr. 38262. 13. Aug. 1906. — Einrichtung zur Erregung elektrischer Maschinen. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 98, Nr. 38263. 11. Dez. 1906. — Isolierbride für einzelne Drähte. — J. Meyenberg, Baar.

Cl. 105, 20 38265. 11 sept. 1906. — Lampe électrique à incandescence. — J. A. Yates, Rosebank.

Kl. 106, Nr. 38266. 30. Nov. 1906. — Metallfaserfäden für Metallelectrikörper elektrischer Glühlampen. — The Westinghouse Metal Filament Lamp Company Limited, London.

*Veröffentlichungen vom 31. Juni 1907.*

Patent Nr. 37812. Kl. 97. — Dynamomaschine mit Wendepolen und Kollektor. — E. Arnold, Karlsruhe.

Dynamomaschine mit Wendepolen, Kollektor und Trommelwicklung, bei welcher das Joch des Feldmagneten in sich geschlossen ist und deren Ankerspulen eine Welle gleich oder angenähert gleich der Polteilung besitzen, dadurch gekennzeichnet, dass nicht in jeder neutralen Zone zwischen den Hauptpolen *N, S* ein Wendepol *N, S* vorhanden ist, so dass die Zahl der Wendepole kleiner ist als die Zahl der Hauptpole, *a, b, c, d* ist der Kraftlinienweg eines Wendefeldes.

Patent Nr. 37814. Kl. 97. — Umlaufender Feldmagnet für elektr. Maschinen. — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Auf der Welle 3 ist eine Büchse 4 aufgekeilt, welche auf der einen Seite eine Stirnscheibe 5 besitzt. Auf der anderen Seite der Welle 3 sitzt ein Stützring 16, welcher durch eine Mutter 17 in seiner Lage gesichert ist. Sowohl die Stirnscheibe 6 als auch der Stützring 16 besitzen Flanschen 7, welche je nach der Anzahl der Pole einen vier-, sechs- u. s. w. eckigen, im vorliegenden Falle einen viereckigen Kasten bilden. Pfle jeden Pol sind zwei Wicklungen 1, 2 vorgesehen, welche konzentrisch ineinander liegen. Die aus dem Kern hervorstehenden Wicklungsteile ruhen auf den Flanschen 7 der Endscheiben 6, 16 und werden durch segmentförmige Stücke 8 befestigt, welche mittelst der Schrauben 13 fest angepresst werden. Die segmentförmigen Stücke 8 werden der grösseren Sicherheit wegen zweckmässig von einem Schrumpfring 9 umgeben. Zu beiden Seiten des Feldmagneten sind dann noch an diesem Schlussscheiben 14 befestigt, welche mit einer Nut 15 zur Aufnahme von Ausgleichsgewichten versehen sind.

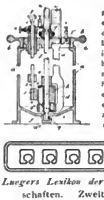
Patent Nr. 37815. Kl. 98. — Elektrischer Isolierkörper. —

Porzellanfabrik Hentschel & Müller, Menselwitz.

Der Isolator besteht aus einem oberen Teil *A* und einem unteren Teil *B*. Ersterer umfasst ein zylindrisches Ansatzstück des letzteren und besteht aus der stärker schwindenden Masse, sitzt sich also beim Schwinden fest um das zylindrische Ansatzstück von *B*. Zwischen beiden Teilen befindet sich eine Glasurschicht als Bindemittel.

Digitized by Google

Patent Nr. 37768. Kl. 62. – Starkstrom-Unterbrecher für Dauerbetrieb. — Fr. Klingelfuss, Basel.



Starkstromunterbrecher für Dauerbetrieb, dadurch gekennzeichnet, dass als Kontaktorgane einerseits eine amalgamierte Metallbürste, andererseits mindestens ein amalgamiertes Metallsegment dienen, welch letzteres einen Teil des Umfanges eines auf einer in rasche Drehung versetzbaren Spindel eingesetzten bohlen, mit einem Spalt in der Wandung des Hohlraumes versehenen Kolbens bildet, und dass die Spindel am Förderorgan trägt, welches Teilchen einer aus fein zerteiltes metallisches Quecksilber enthaltender Flüssigkeit bestehenden Füllung emporzuheben und in den Hohlraum des Kolbens zu treiben vermag, das Ganze zum Zweck

a) der Aufrechterhaltung der Amalgamierung der Kontaktorgane, indem die durch das Förderorgan in den Hohlraum des Kolbens getriebene Flüssigkeit durch den in der Wendung des Hohlraumes vorgesehenen Spalt aus dem Hohlraum herausgeschleudert wird, wobei sich das metallische Quecksilber absondert und an die Bürste fliegt, von welcher es aufgesaugt und wenigstens teilweise an die Metallteile des Kolbens abgegeben wird, und

b) des Löschens des Unterbrecherfunkens nach dem Vorübergehen der metallischen Teile des Kolbens an der Bürste, mittelst der aus dem Hohlraume des Kolbens herausgeschleuderten Flüssigkeit.

## Bücherschau.

*Lueger's Lexikon der gesamten Technik* und ihrer Hilfswissenschaften. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. XXIV. und XXV. Abteilung. Preis jeder Abteilung M. 5.—. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt.

Mit diesen beiden Abteilungen, die mit dem Stichworte Kuppelungen abschliessen, ist der V. Band dieses grossen Werkes vollständig geworden. Geradezu als musterhaft ist die Verwendung von Abbildungen zur Kürzung der Abhandlungen über Maschinenelemente von Prof. Linder-Karlsruhe und jene über Massentransport von Prof Buhle-Dresden zu bezeichnen. Im übrigen lassen auch die Artikel aus der mechanischen Technologie erkennen, welchen grossen Nutzen die zeichnerische Darstellung gewährt. Auf verhältnismässig kleinem Raum ersetzt eine gute Abbildung ganze Seiten von Beschreibungen und ist in allen Fällen kurzweiliger, häufig auch klarer als viele Worte. Die grössten Fortschritte erfolgten in der neuesten Zeit auf dem gewaltigen Gebiete des Maschineningenieurwesens (allgemeiner Maschinenbau, Elektrotechnik, Massentransport, Materialprüfung, mechanische und chemische Technologie usw.). Dementsprechend sind auch nach dieser Richtung zahlreiche neue Stichworte aufgenommen worden, unter welchen wir hervorheben: Kohlung, Koklilen, Koks und Koksöfen, Kondensationswasserrückleiter, Konischbohren, Konischdrehen, Konveyor, Kraftgas, Krane für Massentransport, Kugelprüfung u. a. Die Verschiedenheit der Berufstätigkeit und Stellung der 142 Mitarbeiter am Werke schliesst zum vornherein jede Einseitigkeit in der Sachbehandlung aus und erwahrt — in Verbindung mit der allerreeits angestrebten Kürze in der Ausdruckweise und der geschickt angeordneten Vermeidung von Wiederholungen — dem Werke die erquickende Frische, die sonst schwer zu erreichen wäre. Von ganz besonderem Werte sind die jedem Artikel beigefügten Literaturangaben. Die Einzelartikel gehen in der Regel gerade so weit, manchmal sogar weiter als die Vorträge an den technischen Hochschulen. Die Deutsche Verlags-Anstalt hat auch den vorliegenden Abteilungen eine tadellose Aussetattung zuteil werden lassen. Das Lexikon hält also in jeder Hinsicht, was es versprochen hat, und verdient die weiteste Verbreitung. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

In der letzten Woche zeigte sich vielfach wieder eine gewisse Unsicherheit, die an die Stelle der Festigkeit trat, welche seit etwa 14 Tagen herrschte. Ultimoreallentionen, sowie schwache Auslandsberichte drückten auf die Kurse; die Spekulation nahm anfänglich in Übereinstimmung mit den dauen Auslandsberichten namentlich aus New-York auf der ganzen Linie Abgaben vor, die auch am Dienstag ihre Fortsetzung fanden. Am Mittwoch war der Verkehr, abgesehen von Aluminium, welche dieser Tage im Mittelpunkte des Geschäftes standen, sehr matt. Am Donneretag neigte bei unregelmässigem Verkehr die Tendenz eher zur Schwäche, während am Freitag die Haltung der Börse auf bessere New-Yorker Notierungen und feste kontinentale Berichte eine Befestigung zeigte. Die letzten Tage brachten für die meisten Werte Kursrückgänge; am empfindlichsten gingen Aluminium zurück, die recht wilde Spekulationen durchgemacht haben. Die Umsätze waren sehr gross; Verkäufer aber waren in der Mehrzahl. Der Impuls für diese Realisationen soll von Basel aus gekommen sein. Die Gründe zur Erklärung der Börse sind nicht bekannt. Von den elektrischen Werten schlossen am letzten Freitag höher als die letzte Woche die Aktien der Petersburger Gesellschaft für elektrische Beleuchtung auf die günstigen Einnahmeziffern, ebenso Brown, Boveri & Cie. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung, Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorjahr | Dividende in Prozent Letzte | Vom 17. September bis 21. September Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth. Basel | Emissions | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 435 | 441 | 435 | 441 | 435 | — | 435 | — |
| 3 000 000 | » » » » | Prior.-Akt. | 500 | | 5 | 5 | 480 | — | 480 | — | 480 | — | 480 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 470 | — | 470 | — | 475 | — | 473 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | | 1 000 / 3 000 | 5 870 000 | 22 | 26 | — | 3125 | 3085 | 3100 | 3135 | — | 3080 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | | 1 500 | 500 2 437 500 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 450 | — | 465 | — | — | — | — | — |
| 15 000 000 | Motor, Geeellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | 615 | 615 | — | 615 | — | 613 | — |
| 20 000 000 bez. 16000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 35 793 000 | 9 | $9^1/_2$ | 1674 | 1684 | 1670 | — | 1687 | — | 1670 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 10 000 000 | 10 | 11 | 2070 | 2100 | 2070 | 2090 | 2105 | — | 2070 | — |

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 40 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 5. Oktober 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stockerstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines
### am 29. September 1907.

Nach erfolgter Wahl der Stimmenzähler und Genehmigung des Protokolles der Generalversammlung 1906 wurde der Jahresbericht des Präsidenten 1906/07 genehmigt. Im nachstehenden ist der Wortlaut dieses Berichtes wiedergegeben.

„Das abgelaufene Vereinsjahr kennzeichnet sich durch die ruhige Weiterentwicklung des Vereins und seiner Institutionen.

Die *Prüfanstalten* haben wieder namhafte Fortschritte aufzuweisen; hierüber gibt der Bericht der Aufsichtskommission in ausführlicher Weise Aufschluss. Alle Abteilungen der Prüfanstalten geniessen in zunehmendem Masse das Vertrauen von Behörden und Publikum und werden als Bedürfnisse empfunden und anerkannt; sie beruhen technisch, organisatorisch, sowie in finanzieller Hinsicht auf gesunder Grundlage.

Die Teilnahme des Vereins an der letztjährigen *internationalen Ausstellung in Mailand* hat ihm die höchste Auszeichnung, den *Grand Prix* eingebracht.

Wie im vorjährigen Bericht bereits mitgeteilt, war das Ausstellungsobjekt, die von unserem Inspektorat ausgeführte Karte der elektrischen Starkstrom-Fernleitungen der Schweiz im Massstab 1 : 100 000 sowie die im letzten Jahrbuche erschienenen Notizen über die Prüfanstalten in Form eines Bandes in Quartformat.

Es darf als eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben unseres Vereins betrachtet werden, dass er sich gemeinschaftlich mit den grossen elektrotechnischen Vereinigungen des Auslandes an der Lösung von allgemeinen Aufgaben mit internationalem Interesse beteilige. Viel ist uns in dieser Beziehung noch nicht gestattet, indem derartige Arbeiten, durch die Entsendung von Delegationen und dergleichen Kosten erheischen, die vorläufig unsere Mittel übersteigen. Einen Anfang haben wir immerhin gemacht durch die Beteiligung an einem *Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen*, der von einer Anzahl deutscher und österreichischer technischer Vereinigungen in Berlin gegründet wurde. Wir bestellten zu demselben zwei Mitglieder und zwei Stellvertreter. Einer Beteiligung an der anlässlich des letztjährigen Kongresses in London, bei welchem bekanntlich unser Verein vertreten war, gegründeten *International electrotechnical Commission for the standardisation of nomenclature and ratings of electrical apparatus and machinery* mussten wir leider der damit verbundenen grossen Kosten wegen vorläufig entsagen. Diese Kommission verfolgt ähnliche Ziele wie der Berliner Ausschuss, jedoch in allgemeinerer Form und mit mehr internationalem Charakter. Ein späterer Anschluss an diese Kommission ist aber noch immer möglich und steht unsere Beteiligung am Berliner Ausschuss hieran nicht im Wege. Wir beabsichtigen zur Beschaffung der hiezu erforderlichen Mittel an den Bund und an die Konstruktionsfirmen zu appellieren und hoffen, dass es ermöglicht werde, in der Folge an diesen und anderen internationalen Arbeiten in einer Weise teilzunehmen, wie es dem Ansehen, dessen sich unser kleines Land im Auslande erfreut, und dem hohen Stande seiner elektrotechnischen Industrie geziemt. Über diese Verhältnisse wird der Präsident der Kommission für Masseinheiten und einheitliche Bezeichnungen an der nächsten Generalversammlung ausführlich Bericht erstatten.

An den Arbeiten des internationalen *Strassen- und Kleinbahn-Vereins* hat unser Generalsekretariat teilgenommen. Für den vor einem Jahre in Mailand abgehaltenen Kongress hat Herr Prof. Dr. Wyssling Gelegenheit gehabt, bei der endgültigen Aufstellung von Normalien für Gleichstrom-Bahnmotoren mitzuwirken.

Am 10. März fand in der Tonhalle in Zürich die zweite *Diskussionsversammlung* statt. Als Thema war der *elektrische Eisenbahnbetrieb* auf der Tagesordnung. Trotz ungünstiger Witterung vereinigten sich etwa 200 Mitglieder. Die gehaltenen Vorträge hatten die Aufmerksamkeit und das Interesse der Anwesenden



Digitized by Google

zu fesseln vermocht. Die Beteiligung an der sich anschliessenden Diskussion war eine beschränkte, dafür waren aber die dabei gefallenen Voten um so gehaltvoller. Aus diesen konnte man ersehen, dass eines der Haupthindernisse für die allgemeine Einführung des elektrischen Bahnbetriebes in der Verschiedenartigkeit der vorgeschlagenen Systeme liegen dürfte. „Einigt Euch über ein bestimmtes System" sagte der anwesende Vertreter der Generaldirektion der Bundesbahnen, an die Konstruktionsfirmen gerichtet, „und von seiten der kompetenten Behörden wird man gegen die allgemeine Elektrifizierung unserer Bahnen weit weniger Bedenken tragen"; ein Wink, der, wie es zu hoffen ist, an richtigem Orte verstanden und zu Nutzen gezogen wird. Die Initiative und der Druck für die Lösung dieses, wie so manchen anderen für unser Land hochwichtigen Problemes muss nun einmal von privater Seite kommen und, könnten sich die interessierten Firmen über eine Vereinheitlichung ihrer Vorschläge verständigen, so wäre ein grosser Schritt getan. Dem berechtigten Wunsche, dass behördlicherseits von der Privatinitiative, wenigstens in bezug auf finanzielle Opfer, nicht zu viel erwartet und nicht zu viel verlangt werde, wolle man dieselbe nicht erdrücken, ist in der Versammlung ebenfalls Ausdruck verliehen worden. Wenn diese dazu beitrug, nach oben und nach unten für das Problem des elektrischen Bahnbetriebes das Interesse wach zu halten und einige der noch im Wege liegenden Hindernisse zu zeigen, so war ihr Zweck erreicht.

Die *Studienkommission für die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes* steht dem Abschlusse ihrer Arbeiten nahe und wir hoffen zuversichtlich, dass das von ihr gesammelte umfangreiche Material die Lösung der Systemfrage erleichtern und das Problem der Verwirklichung näher rücken werde. Über die Tätigkeit dieser, unserer Initiative entstammenden Kommission und dem derzeitigen Stand ihrer Arbeiten werden unsere Vertreter in derselben Gelegenheit nehmen, der Generalversammlung zu berichten.

In bezug auf die, für die Entwicklung der Elektrotechnik in unserem Lande ebenfalls sehr wichtigen Frage der *Regelung des Wasserrechtes*, hat unser Verein eine zuwartende Stellung eingenommen und hat die, für diese Materie bestellte Kommission keine weiteren Schritte getan. Dass das Wasserrecht einer Regelung bedarf und dass eine Vereinheitlichung desselben für die ganze Schweiz sehr zu begrüssen wäre, ist unzweifelhaft. Die damit von verschiedenen Seiten gewünschte Verknüpfung mit Verstaatlichungstendenzen ist keine technische, sondern eine politische Frage, bei welcher unser Verein als technische Körperschaft kaum in der Lage sein wird, eine bestimmte Stellung einzunehmen. Derselbe muss sich vielmehr darauf beschränken, alles zu begünstigen, was der Entwickelung der elektrotechnischen Industrie und der Verbreitung der Elektrizität förderlich ist und müsste, diesem Prinzip getreu, wohl auch gewissen extremen Richtungen, welche jede Privatinitiative lahmlegen möchten, entschieden entgegentreten; denn fast ausschliesslich der Privatinitiative ist der jetzige hohe Stand der Elektrotechnik, um welche die Schweiz vom Auslande beneidet wird, zu verdanken.

Zum ersten Male erschien das *Jahrbuch* gemäss Beschluss des letzten Vorstandes auch formell in zwei Teilen, wovon der erste Teil, in Oktavformat, die lediglich die Vereinsverwaltung betreffenden Publikationen, der zweite Teil ausser der Statistik (in Folioformat) alle technischen Publikationen umfassen soll, um den Einzelverkauf an Interessenten zu erleichtern. Die Zukunft wird zeigen, ob diese Anordnung praktisch war; es lässt sich natürlich nicht vermeiden, dass auch die Verwaltungs-Bulletins vereinzelt technische Dinge besprechen, besonders in den Sitzungsprotokollen. Den *Vertrieb des Jahrbuches* ausser dem Verein besorgt nun die Verlagsfirma Fritz Amberger-Zürich auf Grund des Vertrages, nach welchem auch unsere sämtlichen Bulletins und Technischen Mitteilungen in der von diesem Verlage herausgegebenen *Schweizerischen Elektrotechnischen Zeitschrift* erscheinen.

Die *Statistik* ist abermals angewachsen; sie umfasste an Starkstromwerken nunmehr 494. Die langwierige Korrespondenz, die jeweilen mit vielen Werken geführt werden muss zur Klarlegung ungenauer Angaben und der grosse Umfang der Statistik lassen es leider nicht mehr zu, das Jahrbuch früher als im Spätherbst erscheinen zu lassen.

Die starke Nachfrage nach der im Buchhandel längst vergriffenen *Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz*, verfasst von unserem Generalsekretär, Herrn Prof Dr. Wyssling und herausgegeben von H. Kümmerli & Frey in Bern, hat den Vorstand auf das von seiten des Publikums empfundene Bedürfnis nach solchen Karten aufmerksam gemacht. Nachdem der Generalsekretär in freundlichster Weise sich bereit erklärte, dem Verein ohne Entschädigung seine Autorrechte abzutreten, entschloss sich der Vorstand, nicht nur die kleine Karte im Massstabe 1:500 000, mit den nötigen Verbesserungen und Nachträgen veröffentlichen zu lassen, sondern auch eine solche im Massstabe 1:100 000 (Dufourkarte) in 22 Blättern herauszugeben, damit die Leitungen mit genügender Genauigkeit eingetragen werden können, um nicht allein eine Übersicht zu geben, sondern auch für Projekt- und Bauzwecke zu dienen. Die Anfertigung der Originale erfolgte unter Aufsicht des Inspektorates, welches durch die gesetzlichen Planvorlagen von jeder Starkstromanlage genaue Kenntnis erhält und somit in der Lage war, dem dafür besoldeten Zeichner die nötigen Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Für den Druck wurden Verträge mit der Firma Kümmerli & Frey für die Karte 1:500,000, und mit der „Eidgen. Landestopographie" für die Blätter 1:100 000 abgeschlossen. Beide *Kartenwerke* sind nunmehr vollendet und wir glauben, dass sie allen interessierten Kreisen gute Dienste leisten können. Sie involvieren aber ein für unsere finanziellen Mittel verhältnismässig grosses Risiko. Die erste Auflage belastete unser Budget mit Fr. 11051,30; wir zählen daher auf die Unterstützung der Vereinsmitglieder um den Absatz zu erleichtern. (Fortsetz. folgt.)



Digitized by Google

# Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Chur.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Schluss.)

Der Hauptapparatenraum hinter der Schalttafel wird durch zwei Längsbedienungsgänge unterteilt. Zu beiden Seiten der Bedienungsgänge sind die Zellen in drei übereinanderliegen Reihen angeordnet. In den untersten Zellen der gegen das Maschinenhaus zu gelegenen Zellenreihe befinden sich die Anschlüsse der von den Stromerzeugern kommenden Kabel und die Abzweigungen zu den Stromwandlern und Messtransformatoren.

Abb. 26. Transformatorenstation.

Von hier führen die Leitungen zu den in der nächst höher gelegenen Zellenreihe befindlichen Ölsicherungen, Abb. 24, und von hier zu den in der obersten Zellenreihe angeordneten Hochspannungs-Ölschaltern. In jeder Schalterzelle befindet sich ein drei- und ein zweipoliger Schalter (für Kraft und Lichtstrom). Dementsprechend sind auch zwei Sammelschienensysteme für Licht-, Einphasen- und Kraft-Drehstrom vorgesehen. Die Sammelschienen sind nach dem mittleren Zellensysteme dieser Zellenreihe geführt, welches als Sammelfeld dient und die Messtransformatoren und Stromwandler für die Instrumente des Sammelfeldes enthält. Die übrigen Zellen dieser Reihen sind für die später aufzustellenden Plessurmaschinen vorgesehen. Durch geeignet angeordnete Stromunterbrecher kann die Rabiusa- oder Plessurkraft auf das Sammelfeld geschaltet oder von demselben abgeschaltet werden.

*) Siehe Heft 36, S. 421; Heft 37, S. 433; Heft 38, S. 446; Heft 39, S. 459.

Ähnliche Stromunterbrecher dienen auch zum Ab- oder Zuschalten der Fernleitungen auf das Sammelfeld.

Die gegenüberliegende Zellenreihe, Abb. 25, dient zur Hälfte zur Aufnahme der Apparate für die Licht- und Kraftfernleitungen. Die Sammelschienen werden vom Sammelfeld über den Bedienungsgang nach der obersten Zellenreihe geführt, in welcher die Stromunterbrecher für das betreffende Stromfeld eingebaut sind. Hier befinden sich auch die Stromwandler für die Amperemeter und Zeitrelais der selbsttätigen Ausschalter. Letztere Instrumente und Apparate sind in der unteren Zellenreihe, welche die auch von Hand zu bedienenden selbsttätigen Ölschalter enthält, auf kleinen Marmortafeln angebracht.

Der zweite Bedienungsgang dieses Stockwerkes führt zur Hinterseite der Schalttafel, welche nur Niederspannung enthält. Hier befinden sich die Umschalter für die Reguliermotoren der Turbinen, welche Strom von einem kleinen Transformator erhalten, der auch die Kondensatorpumpenmotoren speist.

Das Zellensystem des unteren Stockwerkes dient zur Aufnahme der Überspannungssicherungen mit Wasserwiderständen und der Kabelverschlüsse der Fernleitungskabel, welche mit Ausnahme der nach dem Kurhaus Passugg führenden Leitungen unterirdisch verlegt sind. Im gleichen Raume stehen noch je ein 10 KW Drehstrom- und Einphasenstromtransformator,

Abb. 24. Hochspannungs-Ölschalter und Sicherungen.

Abb. 25. Apparatenzellen für die Fernleitungen.



Digitized by Google

sowie eine Verteil-Schalttafel für lokale Stromverteilung.

Die mit erhöhter Bedienungsbühne versehene Schalttafel im Maschinenraume besitzt zwei in der Mitte angeordnete Sammelfelder, von welchen das eine die Generalvoltmeter für Licht und Kraft (letzteres mit Voltmeter-

Abb. 27. Transformatorenstation.

umschalter, um alle Phasen messen zu können), das andere die Amperemeter für jede Kraftphase und jenes für Lichtstrom trägt.

Die Generatorenfelder tragen je einen Handhebel für den Kraft- und Lichtstromschalter, ein Voltmeter, zwei Amperemeter, das Erregeramperemeter, die Phasenlampen mit dem Phasenumschalter.

Die Handräder zur Bedienung der zugehörigen Regulierwiderstände sind vor den Feldern auf Säulen angordnet.

## Öltransformatoren für Wechsel- und Drehstrom.*)

(Schluss.)

BEKANNTLICH beruht die abkühlende Wirkung des Öles auf einem natürlichen Kreislauf desselben innerhalb der Ölkästen, bei dem es an den Teilen des Transformators in die Höhe steigt und an den Kastenwandungen langsam herabsinkt. Hierbei wird die vom Transformator erzeugte Wärme vom Öl aufgenommen, bei der Zirkulation an die Kastenwand abgegeben und von dieser ausgestrahlt.

Je nach Grösse bzw. Leistung werden die Ölkästen der Transformatoren entweder als glatte gusseiserne Kästen oder als Wellblechkästen, in besonderen Fällen auch als gerippte Gusseisen-Kästen ausgeführt.

*) Siehe Heft 37, S. 438.

Die Abb. 4, 4a und 5 zeigen die Ausführungen von Dreh- und Wechselstrom-Öltransformatoren der F. G. L. für Leistungen bis etwa 15 KVA. Für diese kleinen Typen werden glatte, gusseiserne Kästen verwendet,

Abb. 4.

Abb. 4a.

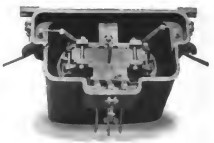


Abb. 5.

welche den Vorzug haben, einerseits vollkommen dicht zu sein, anderseits sich der Form der Transformatoren

Abb. 6.

Abb. 6a.

Abb. 7.

Abb. 7a.

gut anzupassen, wodurch eine Ersparnis an Öl erzielt wird.

In Abb. 1, 1a, 6 und 7 sind Dreh- und Wechselstrom-Öltransformatoren in Wellblechkasten dargestellt. Die Modelle für Spannungen bis 20000 Volt unterscheiden sich von denjenigen für Spannungen bis 10000 Volt äusserlich nur durch die Art der Ausführung der



Digitized by Google

Klemmen. Die Befestigung der Wellblechwände in der gusseisernen Grundplatte erfolgt nach einem Verfahren, das unter allen Umständen ein Dichtbleiben der Kasten gewährleistet.

Abb. 8.

In Abb. 8 ist die Spezialausführung eines für eine englische Grube gelieferten Drehstromtransformators von 425 KVA Leistung bei 2200 Volt Hochspannung dargestellt. Der Ölkasten ist hier als gerippter Gusseisenkasten hergestellt. In Rücksicht auf die Abmessungen dieses Kastens und die Einbringung in den Schacht musste der Kasten vollständig zerlegbar hergestellt werden. Zur leichteren Transportierung wurde er ferner mit Fahrrollen versehen. Bei allen diesen Ausführungen ist die Oberfläche der Ölkasten so gross gewählt, dass die erforderliche Abkühlung ohne Anwendung künstlicher Mittel erreicht wird.

Bei grösseren Ausführungen ist es unter Umständen schwierig, den Wärmeaustausch an den Wandungen der Ölkasten genügend lebhaft zu gestalten und dadurch eine entsprechende Abkühlung der Transformatoren herbeizuführen. Durch künstliche Zirkulation oder durch Anwendung von Wasserkühlung mittels Kühlschlangen wird in solchen Fällen eine verstärkte Wärmeabgabe herbeigeführt. In Abb. 9 ist ein Transformator für 500 KVA Leistung bei 25000 Volt Spannung, nebst den dazugehörigen Ölkasten mit Kühlschlangen dargestellt. Abb. 10 zeigt ferner noch die Ausführung eines kleinen Drehstromöltransformators nebst dazugehöriger Aufhängevorrichtung für die Befestigung am Mast.

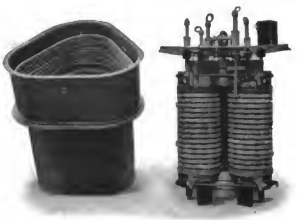


Abb. 9. Abb. 9a.

Abb. 10.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Die schematische Anordnung einer derartigen Bedienungsschaltanlage geht aus der Abb. 12 hervor. Hiernach hat also der Schalttafelwärter, hinter dem Schalttisch stehend, gleichzeitig die Maschinengruppe selbst, wie die sie bedienenden Instrumente und Apparate vor Augen, ferner nach einer halben Wendung auch sämtliche auf der hinter ihm stehenden Schaltwand befindlichen Apparate für die abgehenden Leitungen.

Anderseits findet sich aber auch, z. B. bei der 36000 Volt Kraftübertragungsanlage Monterreale-Venedig die Anordnung vor, dass das Schaltpult in umgekehrter Richtung, also gegen die Verteilungsschalttafel schauend, errichtet ist, in welchem Falle also der Apparatenwärter dem Maschinenhause wiederum den Rücken wendet, dafür aber auch die Instrumente u. dgl. auf der Verteilungsschalttafel ständig im Auge behalten kann.

Eine weitere Anordnung ist die, alle zu einem Generator gehörenden Instrumente auf sogenannten Instrumentensäulen anzubringen und diese entweder am Generator selbst oder zuvorderst gegen den Maschinenraum auf einem erhöhtem Podium aufzustellen. Hinter diesen folgen dann entweder gleichfalls in Säulenform

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461.



Digitized by Google

gehaltene Schaltständer oder ein vorerwähntes Schaltpult, welche die für die Generatoren und Erreger-

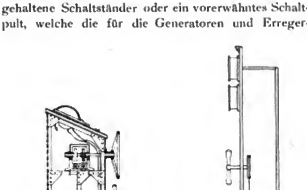


Abb. 12.

maschinen nötigen Schalthebel- bzw. Schalträder enthalten, falls diese nicht mit den Instrumentensäulen selbst kombiniert sind. Im Hintergrunde befindet sich sodann eine Verteilungsschalttafel für die Speiseleitungen u. dgl.

Derartige Schaltsäulen werden u. a. seitens Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim ausgeführt und gestatten die von dieser Firma entworfenen Schaltsäulen nicht nur eine bequeme Kontrolle der Instrumente, sondern durch Benutzung eines eigenartigen Antriebes für die Hochspannungsapparate auch eine gute Bedienung der Apparate. Die Säule selbst besteht aus Profileisen. Ein an demselben seitlich befestigtes Rohr trägt die nötigen Messinstrumente. Als Apparate enthält die Säule den Antrieb für den Hochspannungsschalter, sowie das Handrad für den Feldregulator der Hochspannungsmaschine. Letzterer wird von genannter Firma mit Nebenschluss für die Selbstinduktion und mit magnetischer Funkenlöschung beim Abschalten ausgeführt. Schliesslich wären an dieser Stelle noch die Apparatenanlagen zu erwähnen, welche mit den von Prof. Klingenberg herrührenden ausfahrbaren Schaltwagen ausgerüstet sind, von welchen uns eine von den Felten & Guilleaume Lahmeyer-Werken entworfene Spezialausführung durch die Abb. 12a veranschaulicht ist. Bei diesen ausfahrbaren Schaltanlagen erhält in der Regel jeder Generator, wie jede Erregerdynamo und jede abgehende Speiseleitung einen besonderen, von den übrigen völlig unabhängigen Wagen, auf welchem alle zusammengehörigen Instrumente und Apparate bzw. deren Schalthebel oder Schalträder vereinigt sind und welche rückwärts in der gezeichneten Weise durch Klemmkontakte

Abb. 12a.

mit den Zu- und Ableitungen verbunden sind. Der Vorteil dieser Anordnung besteht in erster Linie darin, dass nach Ausfahren eines Wagens dieser mit allen seinen Instrumenten und Apparaten vollkommen spannungslos ist und die Untersuchung seiner einzelnen Teile, sowie etwa vorzunehmende Reparaturen demnach ohne jegliche Gefahr erfolgen können. Nach Einfahren des Wagens ist der ganze Stromkreis ohne weitere Manipulationen wieder eingeschaltet. Nach dem Ausfahren des Wagens liegen natürlich die zurückbleibenden, festmontierten Anschlusskontakte frei und könnte eventuell eine unbeabsichtigte, fahrlässige Berührung mit diesen Kontakten eintreten, was, falls letztere unter Spannung stehen sollten, zu Unglücksfällen führen könnte. Um nun auch diese Möglichkeit auszuschliessen, wurde seitens vorgenannter Firma die dargestellte Anordnung getroffen, nach welcher beim Ausfahren der Schaltanlage die zurückbleibenden Anschlusskontakte usw. durch einen durch den Schaltwagen selbsttätig vorgeschobenen und beim Einschalten bzw. Einfahren selbsttätig wieder beseitigten Rolladenverschluss *I* verdeckt werden.

Näher auf diese Arten von Apparatenanlagen einzugehen, fehlt es hier an Raum. Natürlich ist auch bei diesen Anordnungen vor allem der Gesichtspunkt massgebend, dass weder an den Schaltpulten, noch an den Instrumenten- bzw. Schaltsäulen Hochspannung führende Teile vorhanden sind, damit eine Gefahr für das Leben der Bedienungsmannschaft im normalen Betriebe ausgeschlossen ist.

Bezüglich der Schaltanlagen mit mehreren Sammel- und Verteilungsschienen, wie dies am häufigsten bei Hochspannungskraftanlagen, welche Licht- und Kraftstrom abzugeben haben, zutreffend ist, wäre noch zu bemerken, dass in solchen Fällen vor allem das Prinzip massgebend sein soll, durch geeigneten Einbau von entsprechend verriegelten Umschaltern in den Generatoren- und Speiseleitungen zu ermöglichen, dass nicht nur jeder Generator gegebenenfalls auf die eine oder andere Sammelschiene arbeiten oder auch beide Schienengruppen zugleich mit Strom versorgen kann, sondern dass auch jede abgehende Licht- oder Kraftspeiseleitung auf die eine oder andere Schienengruppe, gleiche Spannung und gleiches System natürlich vorausgesetzt, geschaltet werden kann, um eine weitgehende Reserve und mit ihr eine grosse Betriebssicherheit zu erhalten. Bei Anlagen, in welchen zweierlei Stromarten erzeugt werden, wovon jede zu einer Sammel- und Verteilungsschienengruppe geführt wird, und eine besondere Gruppe von Sammelschienen als Reserve für beide Sammelschienensätze, wie dies z. B. bei den hydroelektrischen Kraftanlagen am Joux, und Orbesee, Schweiz, der Fall ist, vorhanden ist, sind die Umschalter derart in die Generator- und Speiseleitungen einzubauen, dass nicht nur jede Gruppe der zusammengehörigen Generatoren, sondern auch jede Gruppe der zusammengehörigen Speiseleitungen nötigenfalls auf die Reservesammelschienen geschaltet werden kann.



Digitized by Google

Bei Zentralanlagen, in welchen der Hochspannungsstrom mittels unterirdisch verlegter Kabel fortgeleitet wird, werden in letzter Zeit aus Furcht vor Kabeldurchschlägen infolge Auftretens von Überspannungen die Speisekabel beim Anschalten nicht unmittelbar, sondern über einen abschaltbaren Widerstand an die Sammelschienen angeschlossen. So wurde in der elektrotechn. Ausstellung in Olympia, London seitens der Firma Ferranti, Ld., die sich in den letzten Jahren fast ausschliesslich mit dem Baue von Instrumenten und Schaltern befasst hat, eine derartige Schaltvorrichtung zum Laden von Speisekabeln gezeigt, wie ein solcher in der Zentrale Treforest, England, welche Drehstrom von 11000 Volt und 25 Perioden liefert, Verwendung fand. Der in Olympia ausgestellte Apparat war für Drehstromkabel mit Spannung bis zu 10000 Volt bestimmt und bestand aus 6 vertikalen, gusseisernen Zylindern, die auf Porzellanisolatoren ruhen. In der Mitte jedes Gefässes, wovon also zwei solche zu einer Phase gehören, ist eine Porzellanröhre angebracht und am Boden derselben befindet sich ein Napf mit Quecksilber. Sämtliche Gefässe sind mit Wasser gefüllt und es werden in dieselben beim Laden langsam Kupferstäbe eingeführt, die schliesslich in die Quecksilbernäpfe tauchen und so die Verbindung kurzschliessen. Die Aufstellungsweise und der Antrieb dieser Schalter kann in derselben Weise, wie bei den Hochspannungsschaltern erfolgen.

Bezüglich der Apparatenanlagen von Kraftzentralen zum Betriebe von elektrischen Bahnen sind, wie schon eingangs bemerkt, im allgemeinen dieselben Gesichtspunkte massgebend wie bei den Hochspannungs-Kraftzentralen. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in der zur Verwendung kommenden Betriebsspannung und der Stromart. Unsere bisherigen Besprechungen, nicht nur in dieser, sondern auch in unserer ersten Abhandlung, bezogen sich ausschliesslich auf Apparatenanlagen in solchen Zentralstationen, in welchen nur hochgespannter Wechselstrom als Hauptstromart erzeugt wird, da ja bekanntlich für mit Hochspannung arbeitenden Kraftübertragungsanlagen nur Ein- oder Mehrphasen-Wechselstrom in Frage kommt und die paar existierenden Gleichstrom-Hochspannungsanlagen, wie die mit 20000 Volt Gleichstrom arbeitende Kraftübertragungsanlage von St. Maurice-Lausanne und die in jüngster Zeit zur Vollendung gekommene, mit 50000 Volt arbeitende Kraftübertragungsanlage Moutiers-Lyon, eigentlich nur als Versuchsobjekte angesehen werden können und daher für die allgemeine Praxis weniger von Bedeutung sind. Die Vorteile dieser Hochspannungsanlagen für Kraftübertragung wurden in der Literatur ja wiederholt hervorgehoben und sind daher auch hinreichend bekannt. Für Kraftzentralen zum Betriebe von elektrischen Bahnen beträgt die gegenwärtig am häufigsten vorkommende Spannung an den Sammelschienen der Zentrale 500 bis 550 Volt. Bei Verwendung von Gleichstrom ist man selten über diese Spannungen hinausgegangen und dürften die mit 800 Volt arbeitende Berliner Hochbahn und die mit 1000 Volt arbeitende und von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführte Cöln-Bonner Rheinuferbahn wohl die einzigen Bahnzentralen mit so hohen Gleichstromspannungen sein. Ausser Gleichstrom kommt für Bahnzwecke, wenn auch nur in geringerem Masse, Drehstrom und noch seltener Einphasen-Wechselstrom in Frage. Nur für Fern- und Vollbahnen macht das Wechselstromsystem dem Gleichstromsystem aus vorliegenden Gründen den Rang mit Erfolg streitig, da in letzterem Falle der in der Kraftstation erzeugte hochgespannte Wechselstrom direkt der Arbeitsleitung zugeführt werden kann. Die Apparatenanlage ist in diesen Zentralen dann genau dieselbe wie bei den bisher erwähnten Hochspannungs-Kraftzentralen. Ein sehr wichtiger Punkt bei Bahnzentralen ist bekanntlich das Auftreten sehr starker Schwankungen, denen man bei Drehstrom nur durch Verwendung besonders grosser Maschineneinheiten, bei Gleichstrom dagegen entweder hierdurch oder durch Verwendung einer Ausgleichs- bzw. Pufferbatterie entgegenwirkt, welche die Überlegenheit des Gleichstromes gegenüber allen anderen Stromarten repräsentiert. Denn sie gestattet durch Aufnahme der Stromstösse eine Schonung und Entlastung der Maschinen und somit gleichzeitig eine Reduktion der Grösse der Maschinenanlage, da sie nicht mehr der maximalen momentanen Belastung, sondern der mittleren Belastung zu entsprechen braucht, was

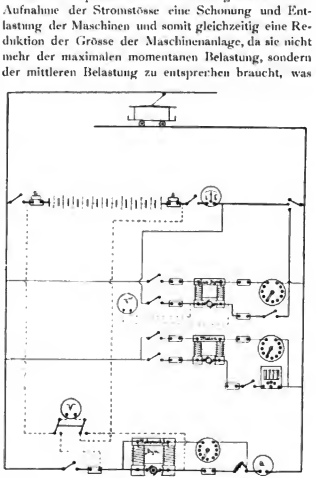


Abb. 13.

wiederum einer Verminderung der Anlagekosten und einer rationelleren Ausnutzung der Maschinenanlage gleichkommt. Ausserdem hat sie eine erhöhte Betriebssicherheit und eine Verkürzung der Betriebszeit zur Folge, da die letzten und ersten Wagen und der



Digitized by Google

eventuelle Strombedarf bei Nacht, bei Stillstand der Maschinenanlage von der Batterie gedeckt werden kann. Schliesslich ermöglicht sie durch die erhebliche Verminderung der Spannungsschwankungen auch den Parallelbetrieb von Beleuchtungsanlagen, in welchem Falle, da die Batterie sowohl während der Entladung, wie während der Ladung einen Strom von bestimmter Spannung zu liefern hat, ein besonderer Zellenschalter erforderlich wird. Soll die Batterie jedoch nur den Zweck einer Pufferbatterie erfüllen, so kann auch der Zellenschalter in Wegfall kommen. Die Apparatenanlage der Zentrale wird also um die für diese Einrichtung erforderlichen Instrumente und Apparate vergrössert und zwar falls die Spannung der Maschine bis auf die volle Ladespannung gesteigert werden kann, um einen für Ladung und Entladung nach verschiedenen Seiten ausschlagenden Strommesser, einen Spannungsmesser, zwei Schmelzsicherungen und zwei Ausschalter. Ist jedoch die Spannung der Maschine nicht genügend steigerungsfähig oder eine Erhöhung der Spannung an den Sammelschienen unerwünscht, so ist noch eine Zusatzmaschine mit den hiezu nötigen Apparaten zu verwenden und gehen dieselben sämtlich aus der Abb. 13, welche das für Pufferbatterien im allgemeinen angewendete Schaltungsschema darstellt, nach welchem die Ladung mittels einer Nebenschlussmaschine und einer vom Motor angetriebenen Zusatzmaschine erfolgt, hervor. In diesem Schema sehen wir als uns bisher neuen Apparat rechts unten einen Minimalausschalter, welcher zum Schutze der Dynamos in deren Zuleitungen angeordnet wird, um zu verhindern, dass beim Stillsetzen der Maschine oder bei Betriebsstörungen Akkumulatorstrom in die Maschine gelangen und dieselbe beschädigen könnte.

(Fortsetzung folgt.)

## Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen.*)

AUF Einladung des Elektrotechnischen Vereins in Berlin sind mehrere Verbände und Vereine zur Gründung eines Ausschusses für Einheiten und Formelgrössen (A. E. F.) zusammengetreten und haben die nachstehenden Satzungen genehmigt.

### SATZUNGEN DES AUSSCHUSSES FÜR EINHEITEN UND FORMELGRÖSSEN.

§ 1. Der Elektrotechnische Verein, der Verband Deutscher Elektrotechniker, der Verein Deutscher Ingenieure, der Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, die Deutsche Physikalische Gesellschaft, die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie, der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, der Elektrotechnische Verein in Wien, der Schweizerische Elektrotechnische Verein, gründen einen Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen (A. E. F.), dessen Aufgaben die folgenden sind:

1. Einheitliche Benennung, Bezeichnung und Begriffsbestimmung wissenschaftlicher und technischer Einheiten,
2. Einheitliche Festsetzung der Zahlenwerte wichtiger Grössen,
3. einheitliche Benennung und Begriffsbestimmung der in Formeln vorkommenden Grössen, Aufstellung einheitlicher Zeichen für diese Grössen,
4. Sonstige einheitliche Abmachungen in Formfragen auf wissenschaftlichem Gebiete.

Die beteiligten Vereine werden die von diesem Ausschusse getroffenen Festsetzungen in ihren Vereins-Zeitschriften veröffentlichen und ihre Beachtung fördern.

§ 2. Zu diesem Ausschusse ernennt jeder der beteiligten Vereine zwei Mitglieder und zwei Stellvertreter. Die Amtsdauer beträgt drei Jahre. Wiederernennung ist zulässig.

Die freiwillig oder durch den Tod ausscheidenden Mitglieder werden durch Neuwahl von ihren Vereinen ersetzt; das neue Mitglied wird für den Rest der Amtsdauer seines Vorgängers gewählt.

§ 3. Der Ausschuss wählt alle drei Jahre aus seiner Mitte einen Vorsitzenden, einen stellvertretenden Vorsitzenden, einen Schriftführer und einen Kassenführer. Wiederwahl ist zulässig.

Der Ort der Verhandlungen ist in der Regel Berlin.

§ 4. Der Ausschuss stellt seinen Arbeitsplan selbst auf. Er bearbeitet die in Aussicht genommenen Aufgaben zunächst nach eigenem Ermessen und bringt seinen Entwurf in spruchreife Form.

Diese wird alsdann den Vereinen oder den von letzteren bezeichneten Vereinsorganen zur Beratung mitgeteilt und zugleich veröffentlicht.

Nach einer angemessenen, vom Ausschusse festgesetzten Frist teilt jeder Verein das Ergebnis seiner Beratung dem Ausschusse mit. Zur gleichen Frist kann auch jedes Mitglied der Vereine sich dem Ausschusse gegenüber zu den veröffentlichten Aufgaben und Entwürfen äussern.

Das Schlussergebnis der eingegangenen Antworten wird vom Ausschusse festgestellt und veröffentlicht.

§ 5. Der Ausschuss wird ermächtigt, sich mit Vereinigungen anderer Länder, welche ähnliche Bestrebungen verfolgen, in Beziehung zu setzen, um auf gemeinsamen Gebieten einheitlich vorgehen zu können.

*) Zur vorläufigen Orientierung der Mitglieder des S. E. V. bemerken wir, dass der Vorstand beschlossen hat, sich an den Arbeiten des vom Elektrotechnischen Verein ins Leben gerufenen *Ausschusses für Einheiten und Formelgrössen* zu beteiligen, über dessen Zwecke die vorstehenden Satzungen und Mitteilungen näheren Aufschluss geben. *Das Sekretariat des S. E. V.*



Digitized by Google

§ 6. Der Ausschuss hat die Befugnis, zur Bearbeitung einzelner Aufgaben geeignete Mitarbeiter heranzuziehen.

§ 7. Die beteiligten Vereine behalten volle Freiheit, Aufgaben aus dem Arbeitsgebiete des A. E. F. in Angriff zu nehmen. Die Ergebnisse dieser und früherer einschlägiger Arbeiten sind dem Ausschusse mitzuteilen.

§ 8. Die Beschlüsse des Ausschusses werden durch dreiviertel Mehrheit der anwesenden Mitglieder gefasst.

§ 9. Der Ausschuss gibt sich seine Geschäftsordnung selbst.

§ 10. Das Urheberrecht des Ausschusses an seinen Veröffentlichungen hat der Vorsitzende auszuüben.

§ 11. Der Ausschuss wählt alle drei Jahre einen der beteiligten Vereine zum geschäftsführenden Verein. Dieser hat für den Ausschuss die Kassen- und Bureaugeschäfte zu führen, die Mittel zur Bestreitung der Ausgaben des Ausschusses für Drucksachen, Schreibarbeiten, Porto u. dgl. vorzustrecken und am Schlusse des Jahres auf die beteiligten Vereine zu gleichen Teilen zu verteilen. Wiederwahl ist zulässig.

§ 12. Die entstehenden Reisekosten fallen den einzelnen Vereinen zur Last.

§ 13. Jeder der beteiligten Vereine hat das Recht, von der Teilnahme am A. E. F. zurückzutreten.

§ 14. Vereine aus dem Gebiete der reinen und angewandten Naturwissenschaften in Deutschland oder deutschredenden Ländern, welche an den Arbeiten des A. E. F. teilzunehmen wünschen, können der Vereinigung beitreten.

Die Erklärung des Wunsches ist an den geschäftsführenden Verein zu richten, wird von diesen den Vereinen, die bisher die Vereinigung bilden, mitgeteilt und gilt als angenommen, wenn nicht binnen sechs Wochen Widerspruch erfolgt.

§ 15. Änderungen dieser Satzungen können von den beteiligten Vereinen mit zweidrittel Mehrheit beschlossen werden. Jeder Verein hat dabei eine Stimme.

*Berlin, Wien, Zürich,* 1. Februar 1907.

Elektrotechnischer Verein. *E. Warburg.*
Verein Deutscher Ingenieure.
I. A. Der Direktor *Th. Peters.*
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.
*Wichert. F. C. Glaser.*
Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.
*W. Nernst.*
Elektrotechnischer Verein in Wien.
*L. Gebhard.*
Verband Deutscher Elektrotechniker.
*Kohlrausch.*
Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
*Reverdy.*
Deutsche Physikalische Gesellschaft.
Dr. *Max Planck.*
Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein.
*Klaudy.*
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein.
*A. Nizzola.*

Die am A. E. F. beteiligten Vereine haben zurzeit folgende Mitgliederzahlen:

| | |
|---|---|
| Elektrotechnischer Verein | 2800 |
| Verband Deutscher Elektrotechniker | 4100 |
| Verein Deutscher Ingenieure | 21500 |

MITGLIEDER-VERZEICHNIS DES A. E. F.

| Mitglieder und (*) Stellvertreter | Wohnort | Ernannt vom |
|---|---|---|
| Abegg, R., Prof. Dr. | Breslau | D. Bunsen-Ges. |
| Benischke, G., Dr., Privatdoz. | Groß-Lichterf. | El. V. |
| Denzler, A., Dr. | Zürich | Schweiz. El. V. |
| *Eichberg, F., Dr.-Ing. | Berlin | El. V. Wien |
| *Eiseler, Regierungsbaumeister a. D. | „ | Verb. D. Arch.-u. Ing.-V. |
| *Emde, F., Ingenieur | „ | El. V. |
| Franzius, F., Regierungsbaumeister a. D. | „ | Verb. D. Arch.-u. Ing.-V. |
| *Freytag, L., Dr.-Ing., Oberingenieur | Nürnberg | Verein D. Ing. |
| Görges, H., Prof. | Dresden | Verb. D. El. |
| Ausbrand, E., Direktor | Berlin | Verein D. Ing. |
| Hochenegg, K., Oberbaurat, Professor | Wien | El. V. Wien |
| *Klose, A., Oberbaurat a. D. | Berlin-Steglitz | Österr. Ing.- u. Arch.-V. |
| Krauss, F., Inspektor | Wien | Österr. Ing.- u. Arch.-V. |
| Luther, Prof. Dr. | Leipzig | D. Bunsen-Ges. |
| *Messerschmidt, B., Eisenbahnbauinspektor | Berlin | V. D. Masch.-Ing. |
| Meyer, D., Regierungsbaumeister a. D. | „ | Verein D. Ing. |
| *Müller, S., Prof. | „ | Verb. D. Arch.-u. Ing.-V. |
| Müller-Breslau, Geh. Reg.-Prof. Dr. | Berlin-Grünew. | Verb. D. Arch.-u. Ing.-V. |
| Neesen, F., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. | Berlin | D. Physik. Ges. |
| Nernst, W., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. | „ | D. Bunsen-Ges. |
| Obergethmann, J., Prof. | „ | V. D. Masch.-Ing. |
| *Oseanna, G., Prof. | München | Verb. D. El. |
| *Peter, O., Reg.-Baumeister | Berlin | V. D. Masch.-Ing. |
| Pfeuffer, F., Baurat, Oberinspektor | Wien | Österr. Ing.- u. Arch.-V. |
| *Edler v. Radinger K. | Stettin | Österr. Ing.- u. Arch.-V. |
| *Rosenberg, E., Dr.-Ing. | Berlin | El. V. Wien |
| *Rössler, G., Prof. Dr. | Danzig | Verb. D. Ing. |
| *Rubens, H., Prof. Dr. | Berlin | D. Physik. Ges. |
| Scheel, K., Prof. Dr. | Berlin-Hälv. | D. Physik. Ges. |
| Schleuk, K., Prof. | Wien | El. V. Wien |
| *Schweitzer, A., Prof. Dr. | Zürich | Schweiz. El. V. |
| *Seyffert, M., Ingenieur | Berlin | Verein D. Ing. |
| Strahl, G. F., Eisenbahnbauinspektor | „ | V. D. Masch.-Ing. |
| Strecker, K., Geh. Postrat. | „ | El. V. |
| Sulzberger, C., Dr. | „ | Schweiz. El. V. |
| Teichmüller, J., Prof. Dr. | Karlsruhe | Verb. D. El. |
| Wagner, Prof. Dr. | Leipzig | D. Bunsen-Ges. |
| *Wien, M., Prof. Dr. | Danzig | D. Physik. Ges. |
| *Zehme, E. C., Redakteur und Privatdozent | Berlin-Halensee | El. V. |

| | |
|---|---|
| Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine | 8220 |
| Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure | 600 |
| Deutsche Physikalische Gesellschaft | 400 |
| Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie | 700 |



Digitized by Google

Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein . 2500
Elektrotechnischer Verein in Wien . . . . 1050
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein . 700

Für den Beitritt weiterer Vereine gilt § 14 der Satzungen; geschäftsführender Verein ist zurzeit der Elektrotechnische Verein.

Zu Mitgliedern des A. E. F. und zu deren Stellvertretern (§ 2 der Satzungen) wurden ernannt die im Verzeichnis der vorstehenden Seite angegebenen Herren.

Der A. E. F. hat sich in seiner Sitzung am 31. Mai eine Geschäftsordnung gegeben, (§ 9 der Satzungen), welche folgende wesentliche Bestimmungen enthält:

Die Gegenstände aus dem Arbeitsgebiete des A. E. F. werden in zwei Lesungen beraten; zwischen der ersten und zweiten Lesung bleibt Zeit zu schriftlichem Meinungsaustausch. Die Abstimmungen erfolgen stets mündlich. Bis Ende November ist der Arbeitsplan für das kommende Jahr festzustellen. Für jede in der nächsten Zeit zu bearbeitende Aufgabe werden ein erster und ein zweiter Berichter ernannt, welche einen zur Beratung im Ausschusse geeigneten Vorschlag auszuarbeiten haben. Dieser Vorschlag wird später den Vereinen zur Beratung mitgeteilt (§ 4 der Satzungen). Aus dem Ergebnis dieser Beratung haben die Berichter die Ansicht der Mehrheit zu ermitteln und darüber dem Ausschusse einen Bericht zu erstatten, der veröffentlicht wird. — Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

In der Sitzung am 31. Mai hat der Ausschuss einen Arbeitsplan über die demnächst in Angriff zu nehmenden Aufgaben aufgestellt.

Die beteiligten Vereine sind gebeten worden, geeignete Einrichtungen zur Teilnahme an den Arbeiten des A. E. F zu treffen und den Punkt 3 des obigen Arbeitsplanes sogleich in Angriff zu nehmen.

*Berlin*, 6. Juni 1907. *Strecker.*

## Vereinsnachrichten.

## Technische Mitteilungen der Prüfanstalten.

**Mitteilung der Materialprüfanstalt.**

## Bericht

**über die Prüfung von Kupferdrähten mit Rücksicht auf die Aufstellung von Vorschriften und Normen für Freileitungsdrähte.**

### Einleitung.

Als im Jahre 1895 eine Kommission des S. E. V. sich zum ersten Male mit der Ausarbeitung von Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen beschäftigte, drängte sich ihr bereits die Aufgabe auf, die für den Leitungsbau in Betracht kommenden Eigenschaften des Kupfers näher zu definieren. Das Versuchsmaterial fehlte aber damals fast gänzlich; die wenigen Angaben der Fachliteratur bezogen sich auf den Bau von Telegraphenleitungen und waren auf die Verhältnisse der Starkstromanlagen nicht übertragbar. Unter diesen Umständen zog die Kommission vor, keine bestimmten Zahlen zu nennen; der Art. 22 der Vorschriften von 1896 erhielt folgende allgemeine Fassung:

„Bei den für Luftleitungen zu verwendenden Drähten soll die Bruchfestigkeit und der Durchhang derart gewählt sein, dass bei 20° C noch mindestens fünffache Sicherheit vorhanden ist".

Die gleiche Frage beschäftigte die Expertenkommission, die den Entwurf für die Bundesvorschriften von 1899 ausarbeitete. In der Zwischenzeit hatte, den Anforderungen des elektrischen Bahnbetriebes entsprechend, die Fabrikation des „harten" Kupfer-

## Communications techniques des Institutions de contrôle

**laboratoire d'essai des matériaux**

## Rapport

**sur l'essai de fils de cuivre pour l'établissement de prescriptions et de normes pour les conducteurs aériens.**

### Introduction.

Lorsqu'en 1895, une commission de l'A. S. E. s'occupa pour la première fois de l'établissement de prescriptions pour les installations électriques, elle constata bientôt la nécessité de définir plus complètement les propriétés du cuivre à employer pour les lignes aériennes. Mais les données manquaient presqu'entièrement, car la littérature spéciale ne s'occupait que de la construction de lignes télégraphiques et contenait des études qui ne pouvaient s'appliquer aux lignes à fort courant. Dans ces conditions, la commission préféra ne pas fixer de chiffres, et l'article 22 des prescriptions de 1896 se borna à dire: „Dans les lignes aériennes la résistance à la rupture du fil et la flèche doivent être telles qu'à — 20° centigrades, le coefficient de sécurité soit supérieur à 5".

La même question se posa à la commission d'experts chargée de rédiger le projet de prescriptions fédérales de 1899. Entre temps, et vu les exigences de la traction électrique, la fabrication du cuivre „dur" avait fait des progrès importants, et l'on savait déjà que l'on pouvait exiger du fils de cette matière une résistance à la rupture de 35 kg/mm². Mais ce fil étant trop cassant, son emploi ne parut pas devoir



Digitized by Google

drahtes wesentliche Fortschritte gemacht und man war sich damals schon bewusst, dass von solchen Drähten eine minimale Bruchfestigkeit von 35 kg/mm² verlangt werden konnte. Für den Bau von gewöhnlichen Freileitungen schien jedoch die Anwendung von so hartem Material seiner grossen Sprödigkeit wegen nicht ratsam; man entschied sich daher für die Einführung einer Grenze, die ungefähr der Handelsbezeichnung „halbhartes Kupfer" entsprechen sollte. Für die Feststellung derselben war man jedoch wiederum auf Schätzung angewiesen, da zuverlässiges Versuchsmaterial noch fehlte. Der Art. 50 der heute noch giltigen Bundesvorschriften erhielt daher folgenden Wortlaut:

„Bei Drähten für Luftleitungen sollen der Durchhang und die Bruchfestigkeit derart gewählt werden, dass bei 20° C noch mindestens fünffache Sicherheit gegen Bruch unter blosser Berücksichtigung des Eigengewichtes vorhanden ist. Kupferdrähte bis zu 8 mm Durchmesser sollen eine Bruchfestigkeit von mindestens 30 kg per mm² besitzen. Werden dieselben noch in anderer Weise als durch ihr eigenes Gewicht und durch zufällige Belastung mechanisch beansprucht, wie z. B. bei Tram- oder Bahnkontaktleitungen, so soll ihre Bruchfestigkeit mindestens 35 kg per mm² betragen".

Im Jahre 1901 gab die Generalversammlung des S. E. V. einer eigens hierzu ernannten Kommission den Auftrag, *Normalien für Sicherungen und Leitungsmaterial* aufzustellen. In bezug auf das Leitungskupfer war diese Kommission bestrebt, durch einige möglichst einfache Regeln die wichtigsten Eigenschaften, die das Kupfer für die verschiedenen Verwendungsarten der Starkstromtechnik haben soll, zu definieren; durch Feststellung von Grenzwerten sollte der Unsicherheit in der Bedeutung der Handelsbezeichnungen: „hartes, halbhartes und weiches Kupfer" ein Ende bereitet werden. Diese Bestrebungen wurden von einigen der namhaftesten Kupferwerken durch Mitteilung von Versuchen und Garantiedaten in verdankenswerter Weise unterstützt. Die so erhaltenen Angaben lieferten bereits eine gute Übersicht über die zulässigen Werte der Leitfähigkeit und der Bruchfestigkeit; über die übrigen mechanischen Eigenschaften waren jedoch nur spärliche Angaben vorhanden, die sich zudem wegen der Verschiedenartigkeit der angewendeten Prüfverfahren zu einem Vergleich nicht eigneten. Die im Juli 1903 vom S. E. V. herausgegebenen *Normalien für Leitungsmaterial* enthielten daher folgende Bestimmungen:

*Normen für Leitungskupfer.*

§ 2. Die Leitfähigkeit des für isolierte und blanke Drähte verwendeten Kupfers soll mindestens 95% derjenigen des „reinen Kupfers" betragen, von welchem 1 km bei 1 mm² Querschnitt bei 15° C 16,67 internat. Ohm Widerstand hat, d. h. der Widerstand des Leitungskupfers soll per km und mm² bei 15° C höchstens 17,55 Ohm betragen.

convenir aux lignes aériennes, et l'on se décida à introduire dans ces prescriptions un chiffre limite qui correspondait à peu près aux propriétés du métal appelé „cuivre mi-dur". Comme on n'avait pas de données précises sur ce métal on fut amené à prendre une moyenne, et l'art. 50 des prescriptions fédérales encore en vigueur aujourd'hui fut rédigé comme suit:

„La flèche et la tension de rupture des fils pour lignes aériennes seront choisies de telle sorte qu'à moins 20 degrés centigrade on ait encore au minimum une sécurité de 5 à la rupture en tenant compte seulement du poids propre des fils.

„On ne devra pas employer de fils en cuivre d'un diamètre inférieur à 3 mm. Pour les fils d'autres métaux, le diamètre minimum devra être tel qu'on obtienne la même résistance absolue de rupture.

„Les fils de cuivre allant jusqu'à 8 mm de diamètre doivent avoir une tension de rupture d'au moins 30 kg par mm².

„Si ces fils sont soumis à d'autres efforts que ceux résultant de leur propre poids, ou à des efforts mécaniques comme c'est le cas pour les lignes de contact pour tramways et chemins de fer électriques, leur tension de rupture devra être d'au moins 35 kg par mm²."

En 1901, l'assemblée générale de l'A. S. E. chargea une commission spéciale de rédiger des normes pour les coupe-circuits et les conducteurs. En ce qui concerne le cuivre, cette commission s'efforça de définir les propriétés les plus importantes qu'il doit présenter pour les différentes applications à l'électricité industrielle et de faire cesser l'indétermination dans la signification des qualificatifs „dur", „mi-dur" et „doux" qui lui étaient appliqués. La commission fut aidée dans cette tâche par quelques-unes des tréfileries les plus connues lesquelles fournirent de la façon la plus empressée des résultats d'essais et les chiffres qu'elles pouvaient garantir. Des données ainsi rassemblées on put déjà tirer un aperçu assez complet sur les conductibilités et les résistances à la rupture que l'on pouvait exiger. Mais on ne put avoir que de rares données sur les autres propriétés mécaniques des divers cuivres, et ces données n'étaient même pas comparables entre elles car les méthodes d'essais divergeaient trop l'une de l'autre. Les *normes pour les conducteurs* qui furent publiées par l'A. S. E., en juillet 1901, contenaient en conséquence ce qui suit:

*Normes pour cuivre conducteur.*

„§ 2. La conductibilité du cuivre employé pour les fils isolés ou nus doit atteindre au moins 95% de celle du „cuivre pur", dont un fil de 1 km de longueur et de 1 mm² de section présente à la température de 15° C. une résistance de 16,67 ohms intern.; la résistance du cuivre employé comme conducteur ne doit donc pas dépasser 17,55 ohms par km et mm² à 15° C



Digitized by Google

Der bei t° C gemessene Widerstand Rt ist nach der Formel $R_{15} = R_t\ [1 + 0{,}0040\ (15 - t)]$ auf den Widerstand $R_{15}$ bei 15° C zu reduzieren.

§ 3. Bei Drähten mit Durchmessern bis zu 8 mm bzw. mit Querschnitten bis zu 50 mm², wird als „weicher" Draht ein solcher bezeichnet, welcher eine Bruchfestigkeit bis zu 25 kg per mm² besitzt und für Inneninstallationen verwendbar ist;

als „halbharter" Draht ein solcher von 30 bis 35 kg Bruchfestigkeit, für gewöhnliche Freileitungen verwendbar (B. V. Art. 50);

als „harter" Draht ein solcher mit mehr als 35 kg Bruchfestigkeit, für Kontaktleitungen elektrischer Bahnen verwendbar (B. V. Art. 50).

Festsetzungen über die Dehnung, sowie über Torsions- und Umschlagsproben bleiben vorbehalten.

§ 4. Der Kupferdraht soll eine glatte Oberfläche haben.

Die wirklichen Querschnitte sollen bis auf 5% genau ihrer Marktbezeichnung entsprechen. Dabei wird der Querschnitt grundsätzlich durch Widerstandsmessung bestimmt und derjenige Querschnitt als wirklich vorhanden bezeichnet, welcher einer Leitfähigkeit gleich derjenigen des reinen Kupfers nach § 2 entspricht".

Die Werte der Bruchfestigkeit für „halbharten" und „harten" Draht wurden den Bestimmungen der bestehenden Bundesvorschriften angepasst. Um Material für eine in Aussicht genommene Revision zu sammeln, sowie zur Feststellung der noch offen gelassenen Fragen erhielt die um diese Zeit ins Leben gerufene Materialprüfanstalt des S. E. V. den Auftrag, eine Untersuchung mit den verschiedenen Kupfersorten des Handels durchzuführen. Hiezu wurden von zwei französischen und von vier deutschen Kupferwerken Prüfabschnitte von den weiter unten besprochenen Qualitäten und Abmessungen bezogen. Es sei hier nur angeführt, dass die Prüfstücke, um möglichst Handelsware zu erhalten, durch Vermittlung der Maschinenfabrik Oerlikon bezogen wurden.

Dank dem Entgegenkommen des Herrn Prof. Schüle, Direktor der eidg. Materialprüfanstalt am Polytechnikum, wurden sämtliche mechanischen Proben von letzterer Anstalt übernommen und können die Resultate dieser Versuche im ersten Teil des vorliegenden Berichtes in extenso veröffentlicht werden.

Der zweite Teil des Berichtes enthält die Resultate der Bestimmung der Leitfähigkeit, an den gleichen Prüfabschnitten vorgenommen, wie die mechanischen Proben; im dritten Teil wird der Versuch gemacht, aus den Ergebnissen des ersten und zweiten Teiles einige Schlüsse für die Aufstellung von Vorschriften und Normen zu ziehen.

Die beiden letzten Teile sind von der Materialprüfanstalt des S. E. V. bearbeitet.

„La résistance Rt mesurée à la température de t° C. est à ramener à la résistance R15 à 15° C. à l'aide de la formule:

$$R_{15} = R_t\ [1 - 0{,}004\ (15 - t)].$$

„§ 3. Jusqu'à 8 mm de diamètre ou jusqu'à 50 mm² de section on entend par:

„fil doux", celui dont la résistance à la traction n'excède pas 25 kg par mm². Son emploi est réservé aux installations intérieures;

„fil mi-dur", celui dont la résistance atteint 30 à 35 kg et dont l'emploi est autorisé pour les lignes aériennes ordinaires (P. F. art. 50);

„fil dur", celui dont la résistance dépasse 35 kg à employer pour les lignes de contact des chemins de fer électriques (P. F. art. 50).

„On se réserve de fixer des normes pour l'allongement des fils de cuivre ainsi que pour les essais à la torsion et au pliage.

„§ 4. Le fil de cuivre doit avoir une surface lisse. La section effective ne différera pas de plus de 5% de la section marchande. On considérera comme section effective celle déterminée par la mesure de la résistance, en admettant que l'échantillon a la conductibilité de cuivre pur selon § 2."

La valeur de la résistance à la rupture pour le cuivre „mi-dur" et „dur" fut donc choisie conformément aux prescriptions fédérales.

Pour rassembler les données en vue d'une revision de ces prescriptions et pour compléter l'étude des questions non encore résolues, le laboratoire de l'A. S. E. fut chargé de soumettre à des essais les diverses sortes de cuivre qui étaient sur le marché. Dans ce but, on fit venir de six tréfileries, dont deux françaises et quatre allemandes, des échantillons dont les dimensions et les qualités seront indiquées ci-après. Nous nous bornons à relever ici que, pour avoir à faire à des qualités vraiment commerciales, ces échantillons ont été demandés par l'intermédiaire des Ateliers de construction d'Oerlikon.

Grâce à l'obligeance de Monsieur le Professeur Schüle, Directeur du laboratoire fédéral pour l'essai de matériaux au Polytechnicum, tous les essais mécaniques furent faits par cet établissement. Leurs résultats sont publiés in-extenso dans la première partie du présent rapport.

La deuxième partie du rapport contient les résultats relatifs à la conductibilité de ces mêmes échantillons. Dans la troisième partie on tente de tirer des parties précédentes des conclusions pour l'établissement des prescriptions et des normes.

Les deux dernières parties émanent du laboratoire d'essai de l'A. S. E.



Digitized by Google

# I. TEIL.

## Prüfung von Kupferdrähten in bezug auf ihre mechanischen Eigenschaften

### in der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum.

#### Allgemeines

von Prof. F. Schüle.

Der Bundesratsbeschluss betreffend Vorschriften für die Erstellung der Stromleitungen der elektrischen Bahnen vom 7. Juli 1899 stellt bezüglich der Festigkeit der zu verwendenden Kupferdrähte folgende Bedingungen auf:

Art. 2: „Kupferdrähte bis zu 8 mm Durchmesser sollen eine Bruchfestigkeit von wenigstens 30 kg per mm² besitzen.

Für Kontaktleitungen dürfen nur Drähte von mindestens 35 kg Bruchfestigkeit per mm² verwendet werden".

Art. 3: „Mit sämtlichem Drahtmaterial müssen Festigkeitsproben in der eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich vorgenommen werden. Die Protokolle dieser Proben sind im *Original* der eidgenössischen Kontrolle einzusenden".

Diese allgemeine Fassung veranlasste die eidg. Materialprüfungsanstalt am 22. Januar 1902 in einem Schreiben an die Eisenbahn-Abteilung des eidg. Post- und Eisenbahndepartementes um Weisungen bezüglich Anordnung der Festigkeitsproben zu gelangen; in der Antwort dieser Behörde vom 4. Februar 1902 wurden die obigen Vorschriften dahin ergänzt, dass das Drahtmaterial für elektrische Bahnen denselben Qualitätsproben unterworfen werden soll, wie das Drahtmaterial der Kabel von Seilbahnen. Es sind also in jedem Falle auszuführen:

1. *Zerreissproben*, mit Bestimmung der Zugfestigkeit, Dehnung, Kontraktion und Zerreissarbeit;

2. *Torsionsproben*, mit Bestimmung des Drehmomentes, der Anzahl Verwindungen und der Torsionsarbeit;

3. *Umschlagproben*, mit Bestimmung der Umbiegungen bis zum Bruch.

Was die Anzahl der vorzunehmenden Proben betrifft, so sollten mit jeder Drahtsorte jedenfalls 3 der unter 1—3 oben erwähnten Proben vorgenommen werden, wobei Zerreissversuche, bei welchen der Bruch ausserhalb der Messlänge liegt, nicht mitzählen.

Ferner wurde hinzugefügt: In den Vorschriften vom 7. Juli 1899 sind nur Bestimmungen über die minimale spez. Bruchfestigkeit festgelegt, nicht aber über die Dehnung, Anzahl Verwindungen und Abbiegungen. Diese Lücke wird aber erst bei Anlass der in Aussicht stehenden Revision dieser Vorschriften ausgefüllt werden können.

In dem von der Eisenbahn-Abteilung des Post- und Eisenbahndepartementes vorgeschriebenen Sinne wurden auch die Proben in der eidg. Materialprüfungsanstalt ausgeführt. Eine Zusammenstellung der gewonnenen Resultate liess jedoch bald erkennen, dass durch Ausführung der verschiedenen Aufträge, mit Drahtmaterial von

# 1ère PARTIE.

## Essais des propriétés mécaniques

### exécutés dans le laboratoire d'essais de matériaux du polytechnicum fédéral.

#### Généralités

par M. le Prof. F. Schüle.

L'arrêté fédéral du 7 juillet 1899 exige du cuivre employé les conditions suivantes comme résistance mécanique:

„Les fils de cuivre allant jusqu'à 8 mm de diamètre „doivent avoir une tension de rupture d'au moins „30 kg par mm².

„Pour les lignes de contact on n'emploiera que des fils présentant une tension de rupture d'au moins „35 kg par mm².

„Il sera fait avec tous les fils des essais de résistance „à la station fédérale pour l'essai de matériaux de „construction à l'école polytechnique de Zurich. Les „protocoles de ces essais seront transmis en originaux au contrôle fédéral."

Les termes un peu généraux de ces prescriptions engagèrent le laboratoire fédéral à demander, par lettre du 22 janvier 1902, à la division des chemins de fer du Département fédéral des postes et chemins de fer des directions au sujet des essais de résistance. La réponse de l'administration, datée du 4 février 1902, compléta les prescriptions ci-dessus en ce sens que les fils employés par les chemins de fer électriques devaient être soumis aux mêmes épreuves que les câbles des funiculaires. Il y a donc lieu de procéder chaque fois aux essais suivants:

1° *Rupture par traction* en déterminant la résistance à la traction, l'allongement, la contraction et le travail de rupture.

2° *Rupture par torsion*, en déterminant le couple, le coefficient et le travail de torsion.

3° *Rupture par flexions répétées*, en déterminant le nombre de flexions qui amène la rupture.

En ce qui concerne le nombre d'essais à effectuer, on devait soumettre trois fois chaque sorte de fil aux trois épreuves énumérées ci-dessus, tout en ne comptant pas les ruptures par traction ayant eu lieu en dehors de la longueur mesurée.

Il était dit en outre: Les prescriptions du 7 juillet 1899 ne prévoient que la détermination de la résistance spécifique à la rupture, tandis que l'allongement, la torsion et le nombre de flexions sont laissés de côté. Les prescriptions ne pourront être complétées à cet égard que lors de leur révision, présentement à l'étude.

Les essais du laboratoire fédéral furent faits dans le sens indiqué par le Département des chemins de fer. On vit bientôt par la comparaison des résultats



Digitized by Google

zum Teil unbekannter Provenienz, es nicht möglich sein würde, grundlegende Werte für die Revision der unvollständigen Vorschriften vom 7. Juli 1899 zu erhalten.

Die im Drahtkupferhandel üblichen Benennungen *hart, halbhart* und *weich* entsprechen weitgehenden Unterschieden in den mechanischen Eigenschaften des Metalles; der schweizerische elektrotechnische Verein, welcher mit Aufwendung grosser Mittel eine eigene Kontrolle gegründet hat, war ebenfalls bestrebt, recht bald ausgedehnte Kenntnisse über die im Handel erhältlichen Kupferdrähte, sowohl in bezug auf ihre elektrische Leitungsfähigkeit, wie in bezug auf ihre mechanischen Eigenschaften zu erhalten.

Es wurde daher nach vorheriger Rücksprache zwischen dem Oberingenieur der Materialprüfanstalt des schweiz. elektrotechnischen Vereins, Herrn Filliol, und dem Direktor der eidg. Materialprüfungsanstalt das geeignete Material von verschiedenen Drahtfabriken bezogen und dasselbe systematisch eingehend geprüft.

Innachfolgendem Berichte sind die Resultate der mechanischen Prüfung zusammengestellt und bearbeitet worden.

Bei der Ausführung der Versuche und Bearbeitung derselben war auch Hr. Ingenieur R. v. Kornilowicz tätig; derselbe hat sich namentlich mit der Festsetzung von Qualitätskoeffizienten durch die Torsionsprobe beschäftigt und in der *„Baumaterialienkunde 1904 p. 65"* diesbezügliche wertvolle Vorschläge veröffentlicht.

Welche Eigenschaften das Kupfermaterial für die Praxis haben muss, ist eine Frage, die durch die vorliegenden Versuche nicht beantwortet werden kann; aus der Erfahrung bei den elektrischen Bahnen werden diejenigen Eigenschaften sich herausstellen, welche für die grössere Dauer und für die Sicherheit des Betriebes von grösster Wichtigkeit sind. Darnach sind dann die Vorschriften zu halten.

Das Studium der bei diesen Versuchen ermittelten Zahlenwerte zeigt die Zweckmässigkeit, die mechanischen Eigenschaften des Drahtmaterials durch die verschiedenen Proben auf *Zugfestigkeit*, auf *Torsion* und auf *Abbiegen* zu kennzeichnen. Eine gegenüber den Proben mit Stahldraht zulässige Vereinfachung besteht bei den Zerreissproben in der Ermittelung der Zerreissarbeit als Qualitätskoeffizient durch Multiplikation der Zugfestigkeit mit der prozentualen Dehnung und bei den Torsionsproben in dem Weglassen der Ermittelung der Torsionsarbeit und Ersetzen derselben durch den Torsionskoeffizienten. Die Unterschiede in der Qualität kommen trotz dieser Vereinfachungen deutlich zum Ausdruck. (Fortsetzung folgt.)

obtenus qu'il n'était pas possible de donner des chiffres pouvant servir de base à la revision des prescriptions incomplètes du 7 juillet 1899, vu la provenance souvent inconnue des fils essayés.

Chacune des désignations de dur, mi-dur et doux usitées dans le commerce des fils de cuivre correspond à un métal de qualités très diverses quant à ses propriétés mécaniques. L'Association Suisse des Electriciens qui, grâce à d'importants sacrifices, possède son propre laboratoire d'essais, se voyait aussi dans la nécessité d'avoir des renseignements complets sur les propriétés tant mécaniques qu'électriques de ces fils.

Après entente entre l'ingénieur en chef du laboratoire de l'A. S. E., M. Filliol et le Directeur du laboratoire fédéral d'essai de matériaux, on fit venir du fil de diverses tréfileries pour le soumettre à des épreuves complètes et systématiques.

Les rapports ci-après donnent les résultats rassemblés et mis au net des essais mécaniques.

M. l'ingénieur R. v. Kornilowicz s'est aussi occupé des essais et de leur étude. Il a travaillé, entr'autres, à déterminer les coefficients de qualité au moyen des essais de torsion et a publié dans la „Baumaterialienkunde 1904, p. 65" une étude de grande valeur à leur sujet.

Les essais exécutés ne permettent pas de dire quelles sont les propriétés que l'on doit exiger du cuivre pour son emploi dans la pratique. L'expérience des chemins de fer électriques indiquera celles qui sont nécessaires pour obtenir une longue durée des fils et une sécurité suffisante dans l'exploitation. Les nouvelles prescriptions devront s'inspirer de ces indications.

L'étude des chiffres donnés par ces essais montre qu'il est indiqué de déterminer les propriétés mécaniques des fils au moyen d'essais de traction, de torsion et de flexion. Une simplification par rapport aux essais de fils d'acier consiste à déterminer le travail de rupture comme coefficient de qualité en multipliant la résistance à la traction par l'allongement en centièmes. Dans les essais de torsion, on peut aussi laisser de côté la détermination du travail de torsion et le remplacer par le coefficient de torsion. Malgré ces simplifications les différences de qualité ressortent bien clairement.

(A suivre.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die *elektrische Einrichtung* der beiden Installationsplätze *für den Bau des Lötschbergtunnels*, welche von der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth geliefert werden, umfassten bei der ersten provisorischen Anlage auf der Nordseite einen Drehstromtransformator in Öl, von 15 000/500 Volt zur Speisung eines ca. 100 PS Drehstrommotors, 40 Perioden, 500 Volt für die provisorische Kompressoranlage, ausserdem einen 50 PS-Drehstrommotor und einzelne kleinere Beleuchtungstransformatoren. Auf der Südseite wurden ganz ähnliche Aggregate wie auf der Nordseite aufgestellt, mit dem Unterschiede, dass der Drehstromtransformator durch zwei Einphasentransformatoren von je 50 KW ersetzt ist, da die Lonza-Gesellschaft Zweiphasenstrom, 50 Perioden, 5000 Volt der Lötschberg-Unternehmung liefert. Die grösseren Installationen, welche derzeit in Montage sind, bestehen aus: 1. Nordseite *Kandersteg*. Drei Drehstromtransformatoren 15 000/800 Volt, 40 Perioden in Öl mit Wasserkühlung von einer Leistung von



Digitized by Google

je 500 KW; zwei Asynchron-Drehstrommotoren, 500 Volt, 40 Perioden zehnpolig, von einer Leistung von je 400 PS zum Antriebe der Luftkompressoren für die Luftlokomotiven; zwei Asynchron-Drehstrommotoren von je 250 PS, zehnpolig, 40 Perioden, 500 Volt zum Antriebe der Luftkompressoren für die Tunnelarbeiten; die ganze Schaltanlage mit selbsttätigen Ausschaltern und Zeitrelais; eine Anzahl 25 und 50 PS Asynchronmotoren, 500 Volt, für kleinere Kompressoren und andere Maschinen. 2. Südseite *Goppenstein*. In Goppenstein wird eine ganz ähnliche Installation ausgeführt mit der Ausnahme, dass die grossen Transformatoren von 500 KVA wegen der Transportschwierigkeiten durch kleinere Einheiten ersetzt werden mussten. Es werden vorläufig zwei Gruppen von je drei *Einphasen-Trockentransformatoren* von je *25 000/500* Volt, 50 Perioden in Dreieck geschaltet, installiert, die vom September an die Gesellschaft Lonza in Gampel der Lötschberg-Unternehmung Drehstrom von 50 Perioden, 15 000 Volt liefern soll. Die Motoren und Schaltanlagen sind ähnlich wie in Kandersteg.

* * *

— Die Hauptbestimmungen des zwischen der Gotthardbahn, bzw. dem Bund abgeschlossenen Konzessionsvertrages über die *Wasserkräfte der Reuss* lauten: „Der Gotthardbahn wird für sich und zuhanden ihrer Rechtsnachfolgerin, den Schweizerischen Bundesbahnen, zum Zwecke des Bahnbetriebes die Bewilligung erteilt zur Ausnützung der Gesamtwasserkräfte der Reuss auf der Strecke Andermatt bis Amsteg, unter Mitverwertung der Wassermengen und verfügbaren Gefälle der Göschenreuss, der Maienreuss, des Fellibaches und des Kerstelenbaches mit Einfluss des Etzlibaches, welch letzterer höchstens 500 m vor der Einmündung in den Kerstelenbach gestaut werden soll. Die bereits bestehenden Konzessionen an der Reuss bleiben vorbehalten. Die Konzession wird auf die Dauer von 80 Jahren erteilt. Uri erklärte sich bereit, diese Konzession der schweizerischen Eidgenossenschaft auf ihren Wunsch ohne erschwerende Bedingungen und Abänderungen zu erneuern. Als Gegenleistung für die Konzession entrichtet die Gotthardbahn, bzw. ihre Rechtsnachfolgerin, die schweizerische Eidgenossenschaft, an den Kanton Uri: a) eine einmalige Entschädigung (Konzessionsgebühr) von 250 000 Fr. (zweihunderttausendfünfzigtausend Franken), zahlbar in drei Raten, nämlich 10% gleich 25 000 Fr. an dem Tage, an welchem der Konzessionär die Annahme des Konzessionsdekretes erklärt; 30% gleich 75 000 Fr. bei der Unterzeichnung und Genehmigung des definitiven Konzessionsvertrages und spätestens nach Verlauf von sechs Monaten seit der Annahmeerklärung der Konzession durch den Konzessionär; 60% gleich 150 000 Fr. bei der Kollaudation der ausgeführten Anlagen und spätestens nach Verlauf von drei Jahren seit dem Datum der Konzessionsannahme. b) eine jährliche Entschädigung (Wasserzins) von 72 000 Fr. (zweiundsiebzigtausend Franken), zahlbar nach Verlauf des dritten Jahres seit dem Datum der Konzessionsannahme. Der Konzessionär ist nicht gehalten, innerhalb einer bestimmten Frist mit der Erstellung der Anlagen zur Ausnützung der konzessionierten Wasserkräfte zu beginnen. Der Kanton Uri sichert dem Bund das Recht zu, die vorstehende Wasserrechtskonzession interimistisch durch eine oder mehrere Privatunternehmungen ausnützen zu lassen. Der Bund kann zu diesem Zwecke an Privatunternehmungen Subkonzessionen erteilen in gleichem Umfange und unter gleichen Bedingungen, wie sie ihm durch die von der urnerischen Staatsbehörde erteilten Konzession zuerkannt worden sind. Der Konzessionär ist berechtigt, einen Teil der aus den ihm vom Kanton Uri konzedierten Wasserkräften gewonnenen elektrischen Energie auch ausserhalb des Kantons zu verwerten. Der Konzessionär ist verpflichtet, den Gemeinden Göschenen, Wassen, Gurtnellen und Silenen auf Verlangen die für die Zwecke der öffentlichen Beleuchtung erforderliche Kraft zum Selbstkostenpreise, die für Privatbeleuchtung und Bedürfnisse der Kleinindustrie nötige Energie dagegen zum mässig prozentual erhöhten Selbstkostenpreise abzugeben. Hiefür sind den genannten Gemeinden 750 PS zu reservieren. Für ausserhalb des Kantons Uri nicht zu Bahnzwecken zur Verwendung gelangende Kraft hat der Konzessionär für das Jahrespferd eine Zuschlagstaxe von 50 Rp. zu bezahlen. Sollten sich nach Verlauf einiger Jahre des elektrischen Bahnbetriebes die konzedierten Wasserkräfte oder Teile von solchen als für die Zwecke der Bahn und des Bahnbetriebes nicht verwendbar erweisen, so sind sie auf Wunsch um dannzumal zu vereinbarende Preise der urnerischen Industrie abzutreten, wobei der Staat ein Vorzugsrecht besitzt. Beide Kontrahenten verpflichten sich, die Ratifikation des Konzessionsvertrages bei den zuständigen Oberbehörden bis spätestens 31. Dezember 1907 einzuholen".

* * *

— Das bernische Subventionsgesuch für das zweite Geleise des Lötschbergtunnels behandelt auch den *elektrischen Betrieb der Lötschbergbahn* und führt hierbei folgendes aus: „Für den Betrieb der Lötschbergbahn ist von Anfang an elektrische Traktion in Aussicht genommen worden, da diese Traktionsart im Hinblick auf die baulichen Verhältnisse der Bahnvorlage gegenüber dem Dampfbetriebe grosse Vorteile bietet, die zum Teil in den Betriebskostenrechnungen zum Ausdruck kommen, zum Teil mehr fürgemein volkswirtschaftlicher Natur sind. Dabei erlaubt die elektrische Betriebsart zugleich, ebenso gut wie der übliche Dampfbetrieb allen Anforderungen gerecht zu werden, die vom Fahrdienst für den Transport von Reisenden und Gütern gestellt werden.

Es sind demnach hauptsächlich drei Gründe, die zur Wahl der elektrischen Betriebsart geführt haben, nämlich erstens die gegenüber dem üblichen Dampfbetriebe grössere Leistungsfähigkeit der Bahnanlage infolge grösserer Fahrgeschwindigkeit (speziell auch für die Güterzüge), zweitens die geringeren Betriebsausgaben, sobald der Verkehr eine gewisse Ausdehnung erhalten hat und drittens das volkswirtschaftliche Moment der Ausnützung der heimischen Betriebskraft. Hinzuzufügen ist noch die Annehmlichkeit des Wegfalles der Rauchbelästigung, die hauptsächlich im HauptTunnel und in den in starker Steigung befindlichen kleineren Tunnels der beiden Rampen empfunden würde, ein Umstand, dessen Vorteil allerdings nicht zahlenmässig festgelegt werden kann, wenn er auch nicht ohne Einfluss auf die Frequenz der Reisenden bleiben wird. Ein weiterer Vorzug des elektrischen Betriebes liegt in der Betriebsbereitschaft der elektrischen Fahrzeuge gegenüber Dampfmaschinen, die im Bedarfsfalle erst angeheizt werden müssen".

* * *

Das *Elektrizitätswerk an der Morobbia* der Stadt Bellinzona erhielt nunmehr eine vierte hydro-elektrische Einheit von 660 PS Leistung.

* * *

— Die Betriebseinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im Monate August insgesamt Fr. 7031.65 gegen Fr. 5808.31 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate August Fr. 220 749.— gegen Fr. 194 215. 20 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Ein sehr einfaches *Verfahren der Messung des Koeffizienten* der gegenseitigen Induktion zweier Spulen gibt Trowbridge an. Die beiden Spulen mit der Selbstinduktion $L_1$ und $L_2$ und der gegenseitigen Induktion $M$ werden hintereinander geschaltet, dass die Ströme in beiden Spulen gleichgerichtet sind. Ist der Selbstinduktionskoeffizient dieser Vereinigung $L'$, der nach irgend einem Verfahren gemessen werden kann, so ist:

$$L' = L_1 + L_2 + 2M.$$

Wendet man nun die Stromrichtung in einer der Spulen und wiederholt die Messung, so ist:

$$L'' = L_1 + L_2 - 2M.$$

Durch Subtraktion der beiden Gleichungen voneinander erhält man: $M = {}^1/_4 (L' - L'')$

* *



Digitized by Google

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTZENTRALEN.

**Kern-River-Kraftanlage der Edison Electric Comp., Los Angelos.** El. World v. 10. August 1907.

275 m Gefälle. Acht Peltonräder, von welchen je zwei vom Antrieb eines Drehstromgeneratores 3000 KW Leistung, 300 Min.-Umdr. dienen.

### MOTOREN.

**Der Einphasen-Kollektormotor, Schaltung Déri.** Elektr. Anz. v. 5. Sept. 1907.

Der Motor ist ein Repulsionsmotor. Seine Ständerwicklung liegt am Netz, der Läufer tritt mit diesem weder direkt noch über Transformatoren in Beziehung; seine zur Hauptachse geneigt stehenden Bürstenachse sind nur in sich selbst kurz geschlossen, wodurch sich der Drehmotor vom gewöhnlichen Repulsionsmotor unterscheidet.

### TELEGRAPHIE.

**Die neuesten Formen des Telegraphons.** Von E. Hytten. Elektr. Ztschrft. v. 5. Sept. 1907.

Beschreibung der neuesten Ausführungsformen des Poulsenschen Telegraphons und ihrer Anwendungen in Verbindung mit dem Telephon zur Aufnahme von Gesprächen und in Verbindung mit einer Schreibmaschine für Diktatgebrauch.

### BAHNEN.

**Zwei neue Betriebssysteme für Bahnen, mit Benutzung von Wechselstrom.** Von Dr. J. Sahulka. Elektr. Ztschrft. v. 29. August 1907.

Bei dem einen der beschriebenen beiden Bahnsysteme wird ein Motor beliebigen Systemes verwendet, dessen beide Teile beweglich sind; der eine Teil wirkt auf die zu treibende Achse, der andere treibt eine Dynamo, welche Strom an einen Hilfsmotor abgibt, der ebenfalls auf die zu treibende Achse wirkt. Dynamo und Hilfsmotor sind nur von halber Grösse im Vergleiche mit dem Hauptmotor. Bei dem zweiten System wirken auf die zu treibenden Achsen einphasige Kollektormotoren oder Drehfeldmotoren, welche während der Anlaseperiode unter Vermittelung eines als Umformer wirkenden Induktionsmotors Strom von allmählich steigender Periodenzahl und Spannung zugeführt erhalten. Der Induktionsmotor ist zu diesem Zwecke mit einer Bremseinrichtung versehen, mittels welcher er auch festgebremst werden kann, so dass er dann nur als ruhender Transformator wirkt. Die Bremsung kann auch unter Energieabgabe an die zu treibenden Achsen bewirkt werden.

**Die elektrischen Bahnen der Vereinigten Staaten und ihre Sonderheiten.** Von R. Richel. Elektr. Kraftbtr. u. Bahn. v. 4. Sept. 1907.

Beschreibung der mechanischen Teile verschiedener Bau- und Kranwagen für elektrisch betriebene Bahnen.

**Die Anordnung der Fahr- und Bremsorgane auf dem Führerstand elektrischer Strassenbahnen.** Von E. Kramer. Deutsch. Strass.- u. Kleinb.-Ztg. vom 7. Sept. 1907.

Einzelbetrachtung der wesentlichen Einrichtungen wie Schalter, Sandstreuer, Handbremse und Signalglocke; Unterschung in welcher Gruppierung das Zusammenarbeiten der Einzelapparate am besten durchzumessen ist.

### BATTERIEN.

**Spannungs- und Kapazitätsmessungen an Trockenelementen.** Von Fr. Stähli. Elektr. Ztschrft. v. 5. Sept. 1907.

Nach der vom Verfasser angegebenen neuen Methode können mehrere Elemente gleichzeitig unter Benutzung desselben Galvanometers und Amperemeters untersucht werden.

### VERSCHIEDENES.

**Über Versuche mit Lötmitteln.** Von A. Lippmann. Elektr. Ztschrft. v. 5. September 1907.

Gegen die Verwendung von ätzenden Lötmitteln können nur mit Rücksicht auf die Nachwirkungen, die bei nachlässiger Behandlung der Lötstelle eintreten können, Bedenken erhoben werden. Es gibt Lötmittel, welche bessere Lötwirkung als Kolophonium ergeben.

### APPARATE.

**Synchronismusmesser.** Von Dodds. El. World v. 17. August 1907.

Der Lincolnsche Synchronismusmesser besteht aus einem kleinen Motor, dessen Feldwicklung an die Maschinenleitung und dessen Ankerwicklung mit zwei um 90° gegeneinander versetzten Spulen an die Sammelschienen angeschlossen ist.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die letzte Woche brachte uns das merkwürdige Bild einer stark entgegengesetzten Stimmung an den deutschen und an den schweizerischen Börsen. Während dort eine recht lebhafte Entwickelung Platz zu greifen vermochte, findet man bei uns starke Misstimmung auf allen Plätzen. Die Erschütterungen gehen vom Aluminiummarkte aus und die noch neuerdings eingetretenen starken Verluste bringen jeden Anlauf zur Befestigung zum baldigen Halt. Dann hat naturgemäss auch die Nähe des Monatsendes zu Realisationen geführt, die an mehreren Tagen ausserordentlich umfangreich wurden. Die unbeständige Haltung der ausländischen Märkte liess keine unternehmungslustige Stimmung aufkommen. Die Haltung des Marktes entbehrte jeder Einheitlichkeit und sie stand an mehreren Tagen unter dem Eindrucke des Kurssturzes in Aluminium. Der Verkehr selber blieb, abgesehen von Aluminium und einigen wenigen Spezialwerten, in engen Grenzen. Der Kursrückgang in Aluminium hat die Spekulation recht nervös gestimmt.

Was die Kursbewegung betrifft, so sind in *elektrischen Werten* fast durchgängig mehr oder weniger starke Kurseinbussen wahrzunehmen. Elektrobank z. B., die am 16. September noch um 1685 herum notierten, gingen in der Berichtswoche von 1675 bis auf 1655 zurück, während „Motor" einige Franken anzogen. Brown, Boveri & Co., liegen wieder etwas schwächer. Auch Oerlikoner mussten wieder einige Punkte abgeben. Bei Electro-Franco-Suisse gibt der jetzige niedrige Kursstand einen Halt gegen eine stärkere Aufwärtsbewegung, aber das Interesse für den Titel ist noch ein sehr beschränktes. Petersburger Licht und Deutsch-Oberseen hielten ihre steigende Richtung bei.

Wie bereits weiter oben angedeutet waren, *Aluminium Neuhausen* den stärksten Schwankungen unterworfen; wiederum hat ein lebhafter Kampf zwischen Hausse und Baisse stattgefunden, nachdem die *Preisreduktion* nun doch feststehende Tatsache geworden zu sein scheint. Der Markt wurde, wie die „N. Z. Ztg." bemerkt, durch die neuerliche Baisse eigentlich deroutiert. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 24. September bis 1. Oktober 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammakt. | 500 | 500 | | 0 | 0 | 440 | — | 440 | — | 440 | — | 438 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | 3 000 000 | 5 | 5 | 480 | — | 500 | 525 | 500 | 525 | 480 | — |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 465 | — | 470 | 475 | 477† | — | 465 | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2985 | 3007 | 2995 | 3000 | 3081† | — | 2975* | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . | 1 800 | 500 | 2 457 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | — | — | 417 | — | 426† | — | 417 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr. Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 615 | — | 610 | 630 | 628† | — | 615* | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1663 | 1669 | 1655 | 1660 | 1678† | — | 1655 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | 2090 | 2070 | 2090 | 2095 | — | 2073c | — |

* Schlüsse per Ende September. † Schlüsse per Ende Oktober. c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 41 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 12. Oktober 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V.* und *des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

**am 29. September 1907.** (Fortsetzung.)

Es sind *Bulletins* und *technischen Mitteilungen* wurden herausgegeben:

No. 35. Jahresbericht und Rechnungsablage der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten für das Jahr 1905/06. Budget der Technischen Prüfanstalten für das Jahr 1905/06. Statistische Tabellen des Starkstrominspektorates und der Materialprüfanstalt. Verzeichnis der Mitglieder der Aufsichtskommission und des Personals der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. Abonnentenverzeichnis der Techn. Prüfanstalten.

No. 36. Bericht des Präsidenten des S. E. V. über das Vereinsjahr 1905/06.

No. 37. Reglement der Eichstätte des S. E. V. betreffend die Prüfung elektrischer Messgeräte mit Tarif und Erläuterungen.

No. 38. Protokolle der ordentlichen Generalversammlungen in Bern vom S. E. V., V. S. E. und von der Glühlampen-Einkaufsvereinigung.

No. 39. Mitteilung betreffend die Statistik über die Starkstromanlagen.

No. 40. Mitteilungen der Glühlampen-Einkaufsvereinigung des V. S. E. an die Mitglieder des S. E. V. betreffend Vertragsabschluss mit den Prüfanstalten, Statuten und Technischen Bedingungen.

No. 41. Bericht des Herrn Prof. J. L. Farny über die Reise an den Kongress nach England.

Techn. Mitteilungen:

No. 8. Mitteilungen über Glühlampen-Prüfungen und Normallampen.

No. 9. Statistik der Starkstromunfälle im Jahre 1906.

No. 10. Bericht über die Prüfung von Kupferdrähten.

Gemäss Bilanz pro 30. Juni 1907 hat sich das *Rein-Vermögen* des Vereins vermehrt von Fr. 6059,85 auf Fr. 7471,70.

Der Verein erfreut sich dieses Jahr eines bedeutenden Zuwaches an *Einzelmitgliedern*.

Der Vorstand erledigte seine Geschäfte in vier Sitzungen. Er konstituierte sich in seiner Sitzung vom 27. Oktober 1906 wie folgt:

A. Nizzola, Präsident;
K. P. Täuber, Vizepräsident;
E. Oppikofer, deutscher Sekretär;
Ch. Amez-Droz, französischer Sekretär;
U. Maurer, Quästor.

Der Mitgliederbestand per 30. Juni 1907 ist folgender:

| | *Ehrenmitgl.* | *Kollektiv* | *Einzeln* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| Per 1. Juli 1906 | 1 | 279 | 410 | 690 |
| Abgang im Laufe des Jahres | — | 6 | 16 | 22 |
| | 1 | 273 | 394 | 668 |
| Zuwachs im Laufe des Jahres | — | 21 | 39 | 60 |
| | 1 | 294 | 433 | 728 |

Nach Schluss des Berichtsjahres, d. h. nach dem 30. Juni sind noch 74 Einzel- und Kollektivmitglieder

*) Siehe Heft 40, S. 469.



Digitized by Google

beigetreten, wodurch die heutige Zahl auf 802 angewachsen ist. Es ist dem Ansehen und der Machtstellung unseres Vereines von Bedeutung, dass demselben sich alle Elektrotechniker der Schweiz anschliessen; viele stehen ihm heute noch ferne. Wir möchten an die Mitglieder die Bitte richten, für die Zuführung neuer, angesehener Kollegen bemüht zu bleiben und hierin den Vorstand zu unterstützen.[4]

Dem Jahresberichte der Aufsichtskommission*) der Technischen Prüfanstalten des S. E. V. ist auszugsweise zu entnehmen, dass sich erstere zur Behandlung der regelmässigen Geschäfte zu sieben Sitzungen versammelte, während der Ausschuss einmal zusammentrat.

Es wurden das Reglement der Eichstätte des S. E. V. betr. die Prüfung elektrischer Messgeräte und der Tarif für Prüfungen durch die Eichstätte des S. E. V. aufgestellt, sowie dem Reglement und dem Tarif eingehende Erläuterungen beigegeben.

Im fernern hat die Aufsichtskommission neue Geschäftsreglemente für das Zentralbureau, sowie für das Starkstrominspektorat, die Materialprüfanstalt und die Eichstätte genehmigt.

Die Aufsichtskommission hat anschliessend an die Behandlung einer Zuschrift des Verbandes Schweiz. Elektro-Installateure, in der auf die Divergenz der bei verschiedenen Elektrizitätswerken gültigen Vorschriften für Hausinstallationen hingewiesen und die Meinung geäussert wird, die neuen Sicherheitsvorschriften des S. E. V. über Hausinstallationen sollten so gehalten sein, dass die Elektrizitätswerke sich nicht veranlasst sähen, verschärfte Spezialvorschriften zu erlassen, das Starkstrominspektorat beauftragt, die Ausarbeitung eines Entwurfes zu neuen Vorschriften des S. E. V. über Hausinstallationen alsbald an die Hand zu nehmen. Das Starkstrominspektorat wird sich hierbei auf die Entwürfe der Kontrollstellen für die allgemeinen Bundesvorschriften, modifiziert durch die eidgen. Kommission für elektrische Anlagen, die übrigens demnächst Bundesratsbeschluss werden dürften, stützen.

Im Verlaufe des Geschäftsjahres 1906/07 haben die Techn. Prüfanstalten drei technische Mitteilungen herausgegeben:

1. Im Januar 1907 von der Materialprüfanstalt: Glühlampenprüfungen und Normallampen.
2. Im März 1907 vom Starkstrominspektorat: Statistik der Starkstromunfälle im Jahre 1906.
3. Im Mai 1907 von der Materialprüfanstalt: Bericht über die Prüfung von Kupferdrähten mit Rücksicht auf die Aufstellung von Vorschriften und Normen für Freileitungsdrähte.

Die dritte Mitteilung basiert auf umfangreichem Versuchsmaterial und ist unter Mitwirkung der eidg. Materialprüfanstalt am schweiz. Polytechnikum bearbeitet.

Im ferneren hat das Starkstrominspektorat die Vorlagen für die vom Schweiz. elektrotechnischen Verein herausgegebenen.

Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz, 1 : 500 000, mit Verzeichnis der Werke,

Karte der Starkstromfernleitungen der Schweiz. 1 : 100 000.

Die Leitung der Materialprüfanstalt und der Eichstätte wurde Herrn Fr. Gerwer übertragen.

Die Totalzahl der Inspektionen des Starkstrominspektorates als *Vereinsinspektorat* zeigt im Berichtsjahre eine kleine Abnahme gegenüber dem Vorjahre.

Die Tätigkeit des Starkstrominspektorates als *eidgen. Kontrollstelle* zeigt gegenüber dem Vorjahre wiederum eine bedeutende Zunahme der behandelten Planvorlagen.

Die Zahl der behandelten Expropriationsvorlagen ist im abgelaufenen Geschäftsjahr höher als in allen Vorjahren, während sie in den beiden letzten Jahren geringer gewesen war als im Jahre 1903/04.

Die Tätigkeit der Materialprüfanstalt während des Berichtsjahres war gegenüber dem Vorjahre einzig in den Glühlampenmessungen und Isolatorprüfungen für Freileitungen eine regere, während die Anstalt für die übrigen Prüfungen sowohl hinsichtlich der Zahl der Aufträge als auch der Prüfgegenstände weniger in Anspruch genommen wurde.

An Aufträgen und Prüfgegenständen liefen ein (die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Vorjahr):

| | Aufträge | | Prüfgegenstände | |
|---|---|---|---|---|
| Glühlampen | 85 | (47) | 9755 | (5743) |
| Andere Objekte | 94 | (153) | 461 | (509) |
| Total | 179 | (200) | 10216 | (6252) |

Die stärkere Inanspruchnahme der Anstalt für Glühlampen-Untersuchungen einerseits, sowie der Umstand, dass zum grossen Teile Isolatoren für Betriebsspannungen von 30—50,000 Volt zur Prüfung eingesandt werden, die Prüfspannungen von 100,000 Volt und darüber verlangen, gaben Veranlassung, die Versuchseinrichtungen zu erweitern und es wurde gegen Ende des Berichtjahres ein Hochspannungs-Versuchstransformator für eine Leistung von 20 K. V. A. und ein Übersetzungsverhältnis von 100,000/220 Volt bestellt. Die Anstalt wird dann 2 Hochspannungs-Versuchstransformatoren besitzen von 100,000 und 75,000 Volt.

Es wäre recht wünschbar, wenn der Anstalt öfters Isolatoren aus dem Betriebe zur Prüfung eingesandt würden, die schwierigen lokalen Verhältnissen ausgesetzt sind (starker Rauch, Dämpfe etc.), so dass An-

*) Diese Kommission wird gebildet durch die Herren:

Präsident: *E. Bitterli*, Ingenieur, Vizepräsident: Prof. *R. Chavannes*, Ingenieur, Delegierter für das Starkstrominspektorat: *H. Wagner*, Ingenieur, Delegierter für die Materialprüfanstalt: Prof. Dr. *W. Wyssling*, Delegierter für die Eichstätte: Dr. *A. Dessler*, Ingenieur; Vertreter des Bundes: *L. Vernet*, Ingenieur, Direktor der schweiz. Telegraphenverwaltung und *A. Pauli*, Inspektor der masch.-techn. Abt. d. Eisenbahndepartementes.



Digitized by Google

haltspunkte gewonnen werden könnten über das Verhalten der Isolatoren unter schwierigen Betriebsbedingungen, wie sie in der Praxis vorkommen.

Die im Vorjahre aufgenommenen Untersuchungen über das zeitliche Verhalten von in Röhren verlegten isolierten Drähten werden, da die Zeit von wenig mehr als anderthalb Jahren nicht ausreicht, um zu einem Abschlusse zu gelangen, fortgesetzt. Interessant und wünschenswert wäre es, wenn gelegentlich Drähte, die als neu geprüft wurden, von Zeit zu Zeit aus im Betriebe befindlichen Installationen (trockenen und nassen Räumen, Bierbrauereien, Ställen etc.) wieder eingesandt würden unter Angabe der Gebrauchsdaten.

Auf Anregung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes ist eine Untersuchung begonnen worden über die zulässigen Erdanhäufungswiderstände bei verschiedenen Betriebsspannungen, welche unter relativ ungünstigen Verhältnissen nicht überschritten werden dürfen, damit den Anforderungen, welche an Schutzerdungen zu stellen sind, Genüge geleistet wird. Die Ende Mai und Juni angestellten Versuche, für die das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich in zuvorkommender Weise seine Einrichtungen, Material und Personal zur Verfügung gestellt hat, haben ermutigende Resultate geliefert, so dass der Abschluss und die Bearbeitung der Beobachtungen für die nächste Zeit in Aussicht gestellt werden können.

Die Glühlampenprüfeinrichtungen sind erweitert worden, namentlich für die Nutzbrenndauer-Prüfungen. Die vorläufig als abgeschlossen zu betrachtenden Untersuchungen über das durch Anwendung erhöhter Spannung zu erzielende zeitlich abgekürzte Prüfverfahren haben zu keinem zuverlässigen Resultate geführt. Die Hoffnung, rasch über die Nutzbrenndauer der Glühlampen Aufschluss erhalten zu können, hat sich nicht erfüllt und es wird nach wie vor direkt durch Einschalten der Lampen bei der Messspannung bis zur 20prozentigen Lichtabnahme geprüft.

Die Glühlampeneinkaufsvereinigung des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke schloss mit der Materialprüfanstalt einen Vertrag ab, wonach die Mitglieder der G. E. V. bei der Materialprüfanstalt 20% der durch die G. E. V. bezogenen Lampen kostenlos auf Messspannung und Wattverbrauch nachmessen lassen können.

Gegen Ende des Berichtsjahres erhielt die Materialprüfanstalt die Lehren für die normalen Glühlampen- und Fassungsgewinde, so dass auch Aufträge über diese Prüfungen gemäss den Techn. Bedingungen entgegengenommen werden können.

Im Berichtsjahre sind bei der Eichstätte 340 Aufträge eingegangen mit zusammen 915 Apparaten, gegenüber 296 Aufträgen und 707 Apparaten im Vorjahre.

Durch die schon im letztjährigen Berichte erwähnte Aufstellung einer Strombatterie, welche sowohl auf das Gleichstrom-Eichgestell, wie nach dem Präzisions-Messraum für Wattmetereichungen geschaltet werden kann, hat die Eichstätte an Beweglichkeit gewonnen.

Weiterer Spielraum wurde geschaffen durch Anschaffung von drei Präzisions-Dynamometern, welche die genaue Wechselstrommessung bis 500 Ampere gestatten, sowie durch die Vermehrung der Kontrollwattmeter um drei neue von 25, 100 und 400 Amp.

Die Eich-Kontrolluhren wurden um eine vermehrt und zur Zeitkontrolle ein Sekundenpendel-Regulator angeschafft, so dass auch der Gang der Uhrwerke von Doppeltarifzählern und Zeitzählern, sowie Maximum-Anzeigevorrichtungen, Umschaltzeiten etc. kontrolliert werden können.

Die Präzisionswiderstände erfuhren eine Ergänzung durch einen Wolff'schen Dekaden-Widerstand.

Um den Bestimmungen des neuen Reglements der Eichstätte des S. E. V. betreffend die Prüfung elektrischer Messgeräte genügen zu können, mussten einige Einrichtungen der Eichstätte erweitert werden. In Art. 12e des neuen Reglementes wird verlangt, dass die stromführenden Teile der Zähler und der Zubehörteile im warmen Zustand unter sich und gegen das Gehäuse einer Wechselstromspannung gleich der doppelten der normalen Betriebsspannung in effektiven Volt während 10 Minuten Stand halten sollen. Es wurde hiefür eine Einrichtung getroffen, die gestattet, zwölf Zähler gleichzeitig dieser Prüfung zu unterziehen und die auch mit den Hochspannungstransformatoren der Materialprüfanstalt in Verbindung gebracht werden kann, so dass jede beliebige Spannung zur Verfügung steht. Wir machen die Erfahrung, dass diese Art von Prüfung sehr zweckmässig ist. Es versteht sich von selbst, dass nicht nur die Zähler, sondern auch zugehörige Strom- und Spannungswandler und sonstige Zubehörden diese Isolationsprobe passieren.

Art. 15 des Reglementes führt die sogen. vereinfachten Zählerprüfungen für induktionsfreie Belastung ein. Für diese Prüfung wurde eine Einrichtung für gleichzeitige Prüfung von zwölf Zwei- oder Dreileiter-Zählern bis zu einer Maximalstromstärke von 10 Amp. getroffen.

Die Leistungsfähigkeit der aufgestellten Eichgruppe bestehend aus Gleichstrommotor, Doppel-Wechselstrom-Generator und Eichgestell ist nahezu ausgenützt. Es wurde daher die Errichtung einer zweiten solchen Eichgruppe an Hand genommen und mit der Erstellung eines zweiten Eichgestelles, das speziell für die Hochspannungsapparate bestimmt ist, während das jetzige ausschliesslich Niederspannungs-Eichungen für Wechsel- und Gleichstrom dienen wird, begonnen. Neben diesen zunächst auszuführenden Einrichtungen, die die Leistungsfähigkeit der Anstalt bis aufs Dreifache steigern können, sind noch einige andere Erweiterungen durchaus notwendig, um den an die Anstalt gestellten Anforderungen entsprechen zu können. So wird die Anschaffung einer Spannungsbatterie zunächst in Aussicht zu nehmen sein, sowie die Ergänzung des Instrumentariums.



Digitized by Google

## ENTWICKELUNG DER TECHNISCHEN PRÜFANSTALTEN UND DES STARKSTROMINSPEKTORATES ALS VEREINSINSPEKTORAT.

| | 30. Juni 1901 | 30. Juni 1902 | 30. Juni 1903 | 30. Juni 1904 | 30. Juni 1905 | 30. Juni 1906 | 30. Juni 1907 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totalzahl der Abonnenten | 177 | 281 | 295 | 321 | 372 | 393 | 420 |
| Totalbetrag des Abonnements Fr. | 25 222.50 | 30 305.50 | 34 150.50 | 40 306.50 | 47 585.— | 56 487.— | 60 209.50 |
| Zahl der abonnierten Elektrizitätswerke | 86 | 102 | 121 | 134 | 163 | 184 | 201 |
| Beitragspflichtiger Wert ihrer Anlagen Fr. | 30 172 600.— | 32 058 800.— | 34 882 200.— | 43 930 000.— | 57 012 300.— | 73 107 700.— | 82 462 900.— |
| Betrag ihrer Abonnementsbeiträge Fr. | 18 221.50 | 20 016.50 | 22 460.50 | 26 281.— | 31 756.— | 41 166.— | 42 394.— |
| Durchschnittlicher Beitrag per Abonnement Fr. | 212.— | 196.— | 188.60 | 198.10 | 194.82 | 223.60 | 201.91 |
| Betrag des Abonnements in ‰ des Wertes der Anlagen | 0,604 | 0,624 | 0,644 | 0,660 | 0,550 | 0,562 | 0,514 |
| Zahl der abonnierten Einzelanlagen | 91 | 149 | 174 | 187 | 209 | 209 | 219 |
| Betrag ihrer Abonnamentsbeiträge Fr. | 7 001.— | 10 289.— | 11 660.— | 14 055.50 | 16 029.— | 17 321.— | 17 895.50 |
| Zahl der Inspektionen bei Elektrizitätswerken im Berichtsjahr | 91 | 137 | 122 | 170 | 165 | 206 | 194 |
| Zahl der Inspektionen bei Einzelanlagen im Berichtsjahr | 106 | 181 | 169 | 217 | 223 | 268 | 268 |
| Totalzahl der Inspektionen im Berichtsjahr | 197 | 318 | 291 | 387 | 388 | 474 | 490 |

## TÄTIGKEIT DES STARKSTROMINSPEKTORATES ALS EIDGENÖSSISCHE KONTROLLSTELLE.

| | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 |
|---|---|---|---|---|
| Zahl der vorgenommenen Inspektionen | | | | |
| 1. bei Elektrizitätswerken: | | | | |
| unabhängig von Planvorlagen und Expropriationsbegehren | 192 | 276 | 292 | — |
| unabhängig von Expropriationsbegehren | — | — | — | 865 |
| 2. bei Einzelanlagen: | | | | |
| unabhängig von Planvorlagen und Expropriationsbegehren | 29 | 72 | 108 | — |
| unabhängig von Expropriationsbegehren | — | — | — | 128 |
| Zahl der erledigten Planvorlagen | 668 | 689 | 840 | 970 |
| Zahl der zurzeit in Behandlung befindlichen Planvorlagen | 110 | 123 | 88 | 41 |
| Zahl der behandelten Expropriationsbegehren | 28 | 17 | 22 | 33 |
| Zahl der zurzeit anhängigen Expropriationsbegehren | 2 | 5 | 7 | 4 |
| Zahl der abgegebenen Berichte | — | 490 | 377 | 581 |

## ANSCHLUSSWERTE DER DEM STARKSTROMINSPEKTORATE ZUR REGELMÄSSIGEN INSPEKTION UNTERSTELLTEN ANLAGEN.

| | 30. Juni 1904 | 30. Juni 1905 | 30. Juni 1906 | 30. Juni 1907 |
|---|---|---|---|---|
| *A. Elektrizitätswerke.* | | | | |
| Glühlampen | 517 898 | 687 544 | 971 788 | 997 557 |
| Bogenlampen | 3976 | 4582 | 5972 | 6056 |
| Niederspannungsmotoren | 3953 | 4840 | 9135 | 9301 |
| Hochspannungsmotoren | 121 | 130 | 151 | 152 |
| Andere Stromkonsumapparate von 0,3 KW und darüber | 2070 | 2862 | 5557 | 5877 |
| Andere Stromkonsumapparate von weniger als 0,3 KW | 324 | 592 | 1373 | 1420 |
| *B. Einzelanlagen.* | | | | |
| Glühlampen | 70836 | 81714 | 86394 | 89504 |
| Bogenlampen | 1018 | 1173 | 1566 | 1543 |
| Elektromotoren über 1 PS | 472 | 517 | 742 | 787 |
| Elektromotoren von 1 PS oder weniger | 794 | 885 | 1003 | 1043 |



Digitized by Google

## STATISTIK ÜBER MATERIALPRÜFUNGEN.

Eingegangene Aufträge vom 1. Juli 1906 bis 30. Juni 1907.

| Prüfgegenstände | Anzahl der Aufträge | Muster |
|---|---|---|
| *I. Blankes Leitungsmaterial* | | |
| a. Kupferdraht | 5 | 13 |
| b. Verbindungsmittel für Kupferleitungen | 1 | 12 |
| c. Schienen und Schienenstossverbindungen | 2 | 4 |
| *II. Isoliertes Leitungsmaterial* | | |
| a. Mit Gummibandisolation | 7 | 31 |
| b. Mit wasserdichter Gummiisolation für N. Sp. | 11 | 22 |
| *III. Isolationsmaterial* | | |
| a. Freileitungsisolatoren | 27 | 131 |
| b. In Platten und Bandform | 21 | 82 |
| c. In Röhrenform | 5 | 20 |
| d. In Façon-Stücken | 3 | 5 |
| e. Flüssige Isolationsmassen | 1 | 2 |
| *IV. Schmelzsicherungen* | | |
| a. Für Niederspannung | 5 | 128 |
| b. Schmelzdrähte | 2 | 37 |
| *V. Schalter und Schaltgegenstände* | | |
| a. Hebelschalter bis 1000 Volt | 1 | 1 |
| *VI. Widerstände und Heizapparate* | | |
| a. Heiz-Ofen | 1 | 1 |
| *VII. Glühlampen* | | |
| a. Kohlenfadenglühlampen | | |
| 1a. Messspannung u. Wattverbrauch | 42 | 5327 |
| 1b. Messspannung u. Wattverbrauch seit 1. April für G. E. V. | 22 | 4123 |
| 2. Prüfungen auf Nutzbrenndauer | 15 | 248 |
| 3. Normallampen | 2 | 18 |
| 4. Messungen der mittleren horizontalen Lichtintensität | 2 | 32 |
| b. Zirkonlampen | 1 | 3 |
| c. Tantallampen | 1 | 4 |
| *VIII. Diverse Messungen* | | |
| a. In der Materialprüfanstalt | 1 | 1 |
| b. Ausserhalb der Anstalt | 1 | 1 |
| Total | 179 | 10216 |

## STATISTIK ÜBER EICHUNGEN.

Eingegangene Aufträge vom 1. Juli 1906 bis 30. Juni 1907.

| Prüfgegenstände | Anzahl der Aufträge | Apparate |
|---|---|---|
| *Induktionszähler* | | |
| für Einphasenstrom | 130 | 612 |
| für Drehstrom | 63 | 116 |
| *Motorzähler* | | |
| für Gleichstrom | 13 | 19 |
| für Einphasenstrom | 1 | 1 |
| *Pendelzähler* | | |
| für Gleichstrom | 3 | 3 |
| für Einphasenstrom | 10 | 18 |
| für Drehstrom | 22 | 33 |
| *Wattmeter* direkt zeigende | 21 | 32 |
| *Wattmeter* registrierende | 3 | 8 |
| *Amperemeter* direkt zeigende | 10 | 14 |
| *Amperemeter* registrierende | 2 | 2 |
| *Voltmeter* direkt zeigende | 14 | 37 |
| *Voltmeter* registrierende | 1 | 1 |
| *Kombinierte Instrumente* | 3 | 3 |
| *Höchstverbrauchsmesser* | 2 | 7 |
| *Isolationsprüfer* | 2 | 2 |
| *Zeitzähler* | 2 | 3 |
| *Frequenzmesser* | 1 | 1 |
| *Diverses* | 3 | 3 |
| *Leihweise Überlassung von Instrumenten* | 6 | — |
| *Auswärtige Messungen* | 28 | — |
| Total | 340 | 915 |

Die Vereinsrechnung stellt sich wie folgt:

## BILANZ AUF 30. JUNI 1907.

| Folio | | SOLL Fr. | HABEN Fr. |
|---|---|---|---|
| 5 | Kapital-Konto | | 7 471.70 |
| 37/38 | 2 Kreditoren | | 316.75 |
| 41 | Wertschriften-Konto | 3 000.— | |
| 45 | Kassa-Konto | 528.60 | |
| 53 | Bank-Konto | 4 498.80 | |
| 56 | Karten-Konto | | 238.95 |
| | | 8 027.40 | 8 027.40 |

## GEWINN- UND VERLUST-KONTO pro 1906/07.

| | SOLL Fr. | HABEN Fr. |
|---|---|---|
| Drucksachen-Konto, Saldo-Übertrag | 4 599.— | |
| Mobiliar-Konto, Übertrag | 10.10 | |
| Unkosten-Konto, Saldo-Übertrag | 5 733.55 | |
| Zinsen-Konto, Übertrag | | 447.50 |
| Jahresbeiträgekonto, Saldo-Übertrag | | 11 307.— |
| Bene pro 1906/1907 | 1 411.85 | |
| | 11 754.50 | 11 754.50 |

Über Antrag der Rechnungsrevisoren wird die Vereinsrechnung genehmigt.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

NACH dem Vorhergehenden haben wir also in den mit Gleichstrom arbeitenden Bahnzentralen gegenüber den bisher besprochenen, hochgespannten Wechselstrom erzeugenden Kraftzentralen, gleiche Grösse vorausgesetzt, eine bedeutend grössere Anzahl von Apparaten und Instrumenten unterzubringen, weshalb bei derartigen Apparatenanlagen die beiden Bedingungen hinsichtlich der übersichtlichen und symmetrischen Anordnung der auf der Vorderseite der Apparatenwand zu montierenden Instrumente und Apparate zur Ermöglichung einer bequemen Beobachtung der Kontrollinstrumente und der sicheren Manipulierung an den von der Schalttafel aus zu bedienenden Apparaten in gleicher Weise zu erfüllen sind, wie bei den Hochspannungskraftzentralen. Ebenso ist der Bedingung bezüglich der Übersichtlichkeit des Maschinensaales beziehungsweise über sämtliche Maschinen und deren Kontrollinstrumente und Reguliervorrichtungen vom Stande des Apparatenwärters voll und ganz zu entsprechen. Dagegen braucht in Anbetracht der in solchen Gleichstrom - Zentralanlagen herrschenden verhältnismässig niedrigen und daher weniger gefährlichen Spannungen auf die Details der Ausführungen dieser Apparatenanlagen keine so peinliche Sorgfalt für die Absonderung der einzelnen Apparate und sonstigen Bestandteile der Schaltanlage getroffen werden, und kann demnach eine solche Anlage in einem viel kleineren Raume untergebracht werden, ohne der Betriebssicherheit oder der persönlichen Sicherheit für die Bedienungsmannschaft irgend welchen Abbruch zu tun.

Als Beispiel für den Bau und die Anordnung einer derartigen Apparatenanlage in Kraftzentralen mögen die Hamburger-Elektrizitäts-Werke dienen und wir finden durch die Abb. 14 die Apparatentafel der Zentrale an der Zollvereinsniederlage, welche sich an der einen Stirnseite des Maschinensaales befindet. In demselben stehen sieben je 1000 bis 1200 PS leistende Dampfmaschinen stehenden Typs, wovon zwei mit je einer Nebenschlussdynamo von 800 KW gekuppelt sind, während jede der übrigen fünf Maschinen ebenfalls mittels direkter Kuppelung zwei Nebenschlussmaschinen von je 400 KW antreiben. Vier der 400 KW-Dynamos liefern Strom von 250 Volt für Licht und können, paarweise hintereinandergeschaltet, auch für Bahnzwecke, benutzt werden. Die übrigen acht Dynamos liefern eine Spannung von 600 Volt und können sowohl für den Strassenbahnbetrieb, wie auch zur Speisung von Unterstationen mittels teilweiser Transformierung verwendet werden. Die Zentrale wird vervollständigt durch drei Akkumulatorenbatterien,

Abb. 14.

wovon zwei für Lichtbetrieb dienen und die dritte als Pufferbatterie für die Strassenbahn benutzt wird. Zur Ladung dieser sowie der beiden Lichtbatterien dient je eine besondere Zusatzmaschine. Ausserdem werden von dieser Zentrale aus zwei Akkumulatorenunterstationen gespeist und sind zugleich die Einrichtungen vorhanden, um noch weitere zwei Unterstationen speisen zu können. Schliesslich enthält die Zentrale an der Zollvereinsniederlage noch eine weitere Zusatzmaschine, welche zur Ausgleichung des Spannungsverlustes in einigen besonders langen Bahnspeiseleitungen dient.

Aus diesen Ausführungen ist genügend zu erkennen, welch eine grosse Anzahl von Instrumenten und Apparaten vorgesehen werden musste. Wie aus der

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461; Heft 40, S. 473.



Digitized by Google

Abb. 14 ersichtlich, ist die Apparatenwand durch eine von einem eisernen Ziergeländer umgebene und vom Maschinenraum aus durch zwei eiserne Treppen erreichbare Bühne in zwei übereinanderliegende Teile geteilt und enthält die obere Apparatenwand sämtliche für die Fernleitungen erforderlichen Instrumente und Apparate, sowie zwei Zellenschalter und die untere Tafel die Apparate für die Zentralenbeleuchtung u. dgl., die in Etagenhöhe errichtete Schaltbühne bietet demnach einen guten Überblick nicht nur über die gesamte Hauptapparatenanlage sondern auch über sämtliche Vorgänge im Maschinenhause. Der normale Standplatz des Apparatenwärters, falls er nicht besondere Manipulationen an diesem oder jenem Apparate der Schaltwand vorzunehmen hat, ist in der Abbildung deutlich gekennzeichnet. Zugleich zeigt sie an, dass alle Instrumente und Apparate auf der Vorderseite der Schalttafel selbst montiert sind und nur die mittels Handräder zu bedienenden Regulierwiderstände auf der Rückseite derselben liegen, die demnach lediglich für die Leitungsführung dient, angebracht wurden. Auf der Vorderseite können wir unten die mit Schutzkappen versehenen Sicherungen erkennen, über denselben die Minimal- und Maximalausschalter, über diesen die Handräder für die Regulierwiderstände, über diesen verschiedene Handausschalter und sodann eine Anzahl Mess- und Kontrollinstrumente, die durch gleichmässig verteilte zweiflammige Wandarme beleuchtet werden können. Da wir also alle Apparate und Instrumente auf der Vorderseite der Apparatenwand selbst vorfinden, so kann von dem Vorhandensein eines eigentlichen Apparatenraumes in diesem Falle keine Rede sein, denn die Rückseite derselben ist lediglich zur Führung der verschiedenen Leitungen und zur Aufnahme der Sammel- und Verteilungsschienen bestimmt und nur durch einen Bedienungsgang von der Schlusswand entfernt aufgestellt.

(Fortsetzung folgt.)

# Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen.*)

Nach einem Vortrag von Prof. J. J. THOMSON von Dr. G. Eichhorn. (Fortsetzung.)

AUF Grund dieser Anschauung können wir nun leicht einen Ausdruck für die Leitfähigkeit eines Metalles ableiten, ausgedrückt durch die Anzahl der Korpuskeln per ccm und ihre mittlere freie Weglänge. Die durchschnittliche Geschwindigkeit, welche die elektrische Kraft den Korpuskeln erteilt, ist praktisch gleich der Geschwindigkeit, welche sie ihnen in dem Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zusammenstössen erteilen kann; ihre Wirkung ist gleichsam vernichtet, wenn ein Zusammenstoss erfolgt und die Einwirkung muss aufs neue beginnen; bedeutet $t$ das Zeitintervall zwischen zwei Zusammenstössen, $X$ die elektrische Kraft, $e$ die Ladung und $m$ die Masse der Korpuskel, so ist also die Beschleunigung $X \cdot \frac{e}{m}$ und schliesslich die durch die Kraft erzielte Geschwindigkeit $X \cdot \frac{e}{m} \cdot t$. Die Korpuskeln bewegen sich also unter der Einwirkung einer elektrischen Kraft mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit $\frac{1}{2} \cdot X \cdot \frac{e}{m} \cdot t$, die wir mit $v$ bezeichnen wollen.

Die Elektrizitätsmenge, die in der Zeiteinheit durch die Flächeneinheit passiert, wird sein $n e v$ ($n$ = Anzahl der Korpuskeln) oder indem wir den Wert für $v$ substituieren: $\frac{1}{2} \cdot \frac{X n}{m} e^2 \cdot t$, welchen Ausdruck die Stromstärke $i$ repräsentiert.

Auf diese Weise ergibt sich die spezifische Leitfähigkeit $c = \frac{1}{2} \cdot \frac{n \cdot e^2}{m} \cdot t$.

Wir wollen nun diese Zeit zu schätzen suchen. Man kann leicht zeigen, dass sie Kräfte von der Grössenordnung derjenigen, welche bei metallischer Leitung vorkommen, die Geschwindigkeit, welche in dem Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zusammenstössen einer Korpuskel erteilt wird, ausserordentlich klein ist im Verhältnis zu der Geschwindigkeit von $10^7$ cm/Sek., welche ihr vermöge ihrer Temperatur eigen ist. Wirklich wird also die Geschwindigkeit von einem Zusammenstoss an bis zum nächsten $10^7$ cm/Sek. sein und unabhängig von den einwirkenden Kräften. Nennen wir diese Geschwindigkeit $V$ und $\lambda$ die mittlere freie Weglänge, so ist $t = \frac{\lambda}{V}$ und also die Leitfähigkeit $c = \frac{1}{2} \cdot \frac{n e^2}{m} \cdot \frac{\lambda}{V}$. Wir wollen nun die Probe auf diesen Ausdruck, der an sich noch nicht viel besagt, machen und kommen dabei zu sprechen auf die höchst bemerkenswerten Resultate, welche *Drude* für einen Zusammenhang zwischen elektrischer und thermischer Leitfähigkeit der Metalle ermittelte. Es ist ersichtlich, dass wir ein Metall haben, angefüllt mit diesen Korpuskeln, welche sich im Temperaturgleichgewicht mit dem Metall selbst befinden. Herrschen also an verschiedenen Stellen des Metalls verschiedene Temperaturen, so wird daselbst auch die Temperatur der Korpuskeln verschieden sein und ihre Energie wird die Tendenz haben, von den heissen nach den kalten Stellen zu strömen. Infolge der Bewegungsfreiheit der Korpuskeln werden wir also eine Wärmeleitung durch dieselben selbst haben. Nehmen wir nun für einen Augenblick an, dass alle Wärmeleitung in dem Metall vermittels der Korpuskeln geschieht, d. h. also, dass die Leitfähigkeit, d. h. der Koeffizient der Wärmeleitung $K$, des Metalls die Leitfähigkeit dieses Schwarms von Korpuskeln sei. Die Leitfähigkeit eines Gases ist nun nach der kinetischen Gastheorie ausgedrückt durch

*) Siehe Heft 39 S. 483.



Digitized by Google

die Anzahl der Gasmolekülen per ccm, die mittlere freie Weglänge und die Durchschnittsgeschwindigkeit nämlich: $R = \frac{1}{3} \cdot n \cdot \pi \cdot V^2 \cdot a$. Die Menge $a$ ist hier definiert dadurch, dass $a \cdot \Theta$ die kinetische Energie irgend eines Gasmoleküls bei der absoluten Temperatur $\Theta$ bedeutet; hiernach ist $a$ ungefähr $1{,}5 \cdot 10^{-16}$.

Durch Division der Ausdrücke von $K' (= R')$ und $C$ fallen nun alle Grössen heraus, welche für das Metall eigentümlich sind, nämlich die Anzahl der Korpuskeln per ccm und ihre freie Weglänge; es wird:

$$\frac{K'}{c} = \frac{2}{3} \cdot \frac{m \cdot V^2 \cdot a}{e^2}.$$

(Fortsetzung folgt.)

# Festbericht über die Generalversammlung der Schweiz. Elektrotechnischen Vereines.

Da an anderer Stelle des Blattes über den fachlichen Teil der Generalversammlung ausführlich berichtet wird, mag hier nur vom festlichen Teile der Zusammenkunft der schweiz. Elektrotechniker erzählt sein. Der Abend vor der Generalversammlung vereinigte die Teilnehmer des Kongresses mit ihren Damen zu einem zwanglosen Abendschoppen, bei welchem einzig die aus früheren Jahren gewohnte einheitliche Leitung durch ein Tafelmajorat fehlte, ohne indessen der Fröhlichkeit irgendwelchen Abbruch zu tun. Immerhin wäre in Zukunft der alte Usus als wünschenswert zu bezeichnen.

Während die Elektrotechniker am Sonntag in der Generalversammlung weilten, waren die Damen zu einem Rundgange durch die Stadt und zur Besichtigung des Kriegs- und Friedensmuseums geladen.

Am Nachmittag wanderte ein Teil der Mitglieder und Gäste nach dem Steghof zur Besichtigung der Umformerstation, in welcher die Herren von der Maschinenfabrik Oerlikon die gewünschten Erläuterungen gaben, ein anderer Teil folgte der Einladung des Elektrizitätswerkes Rathausen zu einer Wagenfahrt nach dessen Kraftzentrale, während die Damen einen Ausflug nach dem Sonnenberg-Gütsch unternahmen.

Am Abend bot sich den Zurückkehrenden der feenhafte Anblick einer mit künstlerischem Raffinement durchgeführten Stadtbeleuchtung, mittels welcher die Stadt Luzern ihren Gästen symbolischen Willkommgruss bot.

Ursprünglich war das Hauptbankett im Hotel Palace vorgesehen worden. Die unerwartet hohe Zahl der Teilnehmer an demselben, die das vierte Hundert weit überschritt, machte mit Rücksicht auf die Raumverhältnisse in letzter Stunde die Verlegung des Bankettes in die prächtigen Säle des Schweizerhofes nötig.

Das Tafelmajorat wurde von Hr. Dir. Nizzola in der ihm eigenen vornehmen Ruhe geleitet. Die Regierung des Kantons Luzern und die Stadt Luzern waren durch Abordnungen vertreten, das Eisenbahndepartement sandte Hr. Dir. Winkler, die Bundesbahnen Herrn Obering. Keller, der Verband der deutschen Elektrotechniker seinen Generalsekretär Hr. Prof. Dettmar; der Ing.- und Arch.-Verein, der Schweiz. Technikerverband, die Gesellschaft ehemaliger Studierender des eidg. Polytechnikums, der Verein Schweiz. Gas- und Wasserfachmänner, der Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller, die Gotthardbahn, das Elektrizitätswerk Rathausen und die Stansstad-Engelberg-Bahn hatten Abgesandte zum prächtigen Feste geschickt. Es dürfte wohl das glänzendste Bankett gewesen sein, das die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereines bisher vereinigt hat.

Während des Bankettes wurden drei offizielle Reden gehalten. Herr Dir. Nizzola's Ansprache, deren Wortlaut wir im nachstehenden wiedergeben, erhob sich durch den ihr innewohnenden Ernst und durch ihre kritische Sachlichkeit weit über den Rahmen einer gewöhnlichen Banketrede. Seine Rede lautete:

„Hochverehrte Festversammlung! Ich glaube wohl im Sinne aller anwesenden Elektrotechniker zu handeln, wenn ich in ihrem Namen vor allem der schönen Stadt Luzern gedenke, der zierlichen Stadt, die uns so gastfreundlich beherbergt und sie in erster Linie begrüsse, wenn ich die hier vertretene Stadtverwaltung begrüsse und ihr, sowie der Direktion der städtischen Elektrizitätswerke und des Elektrizitätswerkes Rathausen den warmen Dank des Vereins ausspreche, für die Bemühungen und die Arbeit, die sie sich aufgeladen haben, um uns zu empfangen und um das Gelingen unseres Festes zu sichern.

Ich begrüsse die Vertretungen des Regierungsrates, des Eidgen. Post- und Eisenbahndepartements und der Generaldirektion der Bundesbahnen. Ich begrüsse ganz besonders den Verband deutscher Elektrotechniker, welcher durch seinen Generalsekretär, Herrn Dettmar hier vertreten ist. Die Direktion der Gotthardbahn, der Gesellschaft ehemaliger Studierender des Eidgenössischen Polytechnikums, des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, des Gas- und Wasserfachmänner-Vereins, des Schweizerischer Technikerverbandes, des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industriellen, des Elektrizitätswerkes Rathausen, der Stanstaad-Engelberg-Bahn, sowie die übrigen geladenen Gäste heisse ich alle in unserer Mitte herzlich willkommen. Sie mögen mit uns einige fröhliche Stunden erleben und von unserem Feste eine angenehme Erinnerung bewahren.

Meine Damen und Herren! Es ist mir eine grosse Genugtuung, dass ich wie jeder von uns die Wahrnehmung machen kann, wie unsere Versammlungen sich einer immer grösseren Beteiligung erfreuen. Es ist dies nicht nur deshalb eine erfreuliche Erscheinung, weil sie zeugt vom geselligen Geiste, welcher unsere Elektrotechniker beseelt, von dem Zusammenschlusse der schweizerischen Elektrotechniker ohne örtliche oder fachmässige Schranken, sondern auch, weil sie das Aufblühen unseres Vereins und seine stetige Entwickelung dokumentiert. Und so dürfen wir hoffen, dass der Elektrotechnische Verein sich bald bis auf die Höhe unserer angesehensten und nützlichsten Vereinigungen emporarbeiten wird.

Diese Erscheinung der von Jahr zu Jahr schöner werdenden Feste unseres Vereins ist aber auch in anderer Beziehung geeignet, uns mit Freude zu erfüllen; denn sie wiederspiegelt im Grunde genommen das Aufblühen, die mächtige Entwickelung unserer schweizerischen elektrotechnischen Industrie.

Ja, meine Damen und Herren, unser kleines Vaterland darf stolz sein auf seine Industrie, auf die Rührigkeit, auf den Unternehmungsgeist, mit welchem seine Söhne sich dieser Errungenschaften bemächtigt haben und sie zu immer zahlreicheren Verwendungen beizwingen haben; denn, wenn man die Kleinheit unseres Landes in Berücksichtigung zieht, nimmt es im Kreise der zivilisierten Nationen mit seinen elektrotechnischen Erzeugnissen, mit seinen Elektrizitätswerken einen Ehrenplatz ein.

Allein ihre Erfolge dürfen unsere Elektrotechniker ja nicht veranlassen zu rasten, auf ihren Lorbeeren zu ruhen; denn auf keinem anderen Gebiete der Technik, wie auf diesem, auf welchem die Verbesserungen stetsfort von neuen Verbesserungen überholt werden, bedeutet jeder Stillstand ein Rückschritt, den Anfang vom Verfall. Dass unsere ausländische Konkurrenz ebenfalls rührig und intelligent ist, dürften sich unsere schweizerischen Elektrotechniker wie ein warnendes Memento stets vor Augen halten.

Aber, meine Damen und Herren, die weitere Entwickelung dieser für unser Vaterland so wichtigen Industrie darf nicht von den Elektrotechnikern allein erwartet werden. Auch andere Faktoren können in hohem Masse dazu beitragen und in erster Linie will ich die Unterstützung von seiten der Behörden erwähnen. Auch die Gesetzgeber müssen mithelfen und überall da eingreifen, wo veraltete Rechtszustände dem Fortschritte nicht mehr zu



Digitized by Google

genügen vermögen. — Die Techniker, die Behörden, die Gesetzgeber, die Arbeiterschaft müssen sich die Hand reichen zu gemeinschaftlicher Arbeit; dann werden wir nicht nur auf der jetzigen Höhe verbleiben, sondern noch höheren Zielen entgegenstreben. —

Meine Damen und Herren! Zu den bedeutendsten Aufgaben auf dem Gebiete der Elektrotechnik, auf deren Lösung unser Land mit berechtigter Spannung harrt, gehört unzweifelhaft der elektrische Betrieb unserer Hauptbahnen. Ich bin der festen Überzeugung, dass niemand mehr daran zweifelt, dass diese Neuerung dazu berufen ist, grosse wirtschaftliche Vorzüge zu bringen, die Bequemlichkeit für das Publikum zu erhöhen, die Leistungsfähigkeit unseres Bahnnetzes zu steigern, vielleicht auch Ersparnisse zu erzielen. Es liegt im Gefühle eines jeden, dass es schade ist, Kohlen zu kaufen und unsere Gewässer unbenutzt talwärts fliessen zu lassen. Der elektrische Betrieb unserer Bahnen ist aber auch dazu berufen, unserer heimatlichen elektrotechnischen Industrie neuen Zuspruch zu geben und ihr in der Nähe weitere Absatzgebiete zu eröffnen, weitere Beschäftigung zu verschaffen. Gerade für die Lösung dieses Problems aber, meine Herren, kann der Techniker allein nichts tun; er bedarf der behördlichen Unterstützung. Und dass diese Unterstützung nicht versage, ist wohl unser aller heisser Wunsch. Die Unterstützung und der gute Wille der massgebenden Behörden die mögen nicht ausbleiben, damit auch in dieser Beziehung unser Land an der Spitze der Nationen verbleibe, damit es sich nicht von unseren Nachbarn den Rang ablaufen lasse. Und hier, am Anfangspunkte der schönsten und berühmtesten Alpenbahn, sei es mir gestattet den Wunsch auszusprechen, dass es bald gelinge auf derselben elektrisch zu fahren, und somit die Genüsse der unvergleichlichen Naturschönheiten mit den Annehmlichkeiten eines rauch- und geruchlosen Fahrens zu verbinden.

Meine Damen und Herren! Was die Unterstützung, die wir von seiten der Gesetzgeber bedürfen, anbetrifft, so ist das dringendste Bedürfnis, die Regelung und Verbesserung des Wasserrechtes; und gerade in diesem Momente sind unsere obersten legislativen Behörden mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigt.

Meine Herren, wir dürfen unseren Landesvätern das Vertrauen schenken, dass sie sie gut lösen werden, in einer Weise, welche den bestehenden eigenartigen Rechtszuständen gebührend Rechnung trägt und doch der weiteren, modernen, kompletten und rationellen Kraftgewinnung förderlich ist.

Aber es ist gewiss kein unbescheidenes Verlangen unsererseits, wenn wir den Wunsch aussprechen, dass in einer Materie, welche unsere Berufsklasse so direkt und in so eminentem Masse angeht, nicht das letzte Wort gesprochen wird ohne uns angehört zu haben. Soll da etwas Ersprissliches herauskommen, so darf man nicht Gesetze schaffen, ohne dass derjenige Verband einvernommen wird, der in der vorwürfigen Frage die grössten Erfahrungen und die weitgehendsten Kenntnisse in sich vereinigt.

Dann sei es mir gestattet, den Wunsch auszusprechen, dass die Erledigung dieser hochwichtigen Frage nicht mehr lange auf sich warten lasse, denn die gegenwärtige Unsicherheit schafft unhaltbare Zustände, sie ruft einem schädlichen Stillstand.

Meine Damen und Herren! Ich schliesse meine Worte, indem ich Sie einlade, ihre Gläser zu erheben und auf das Wohl der zierlichen Stadt Luzern, ihrer Behörden, der Direktion ihrer schönen Elektrizitätswerke zu trinken. Ich bitte Sie, ein kräftiges, dreifaches Hoch erschallen zu lassen. Die Stadt Luzern, ihre Behörden, die Direktion, ihre Elektrizitätswerke, sie leben hoch.“

Der tiefgehende Eindruck dieser Rede auf die Zuhörer ist durch ihren Inhalt mehr als erklärlich.

Herr Baurat *Stiernagel* von Luzern enthot den herzlichsten Gruss der Stadt Luzern, welche sich freute, dass die Männer ernster Arbeit hier Einzug hielten. Dass die Elektrotechniker, welche der Welt das elektrische Licht gaben, hier mit besonderer Sympathie begrüsst würden, hätte seinen Grund in der Geschichte der Stadt Luzern, die im Werden und Wachsen begriffen sei. Die Elektrotechniker schaffen das Licht; mit dem Lichte sei, wie die Sage aus dem Jahre 645 zeigt, die Stadt Luzern innig verknüpft. Geschichtliche Urkunden späterer Zeiten bestätigen dies. Auf die Verwendung des Lichtes zur Abwehr von Feinden deute heute noch ein Bild des Wasserturmes der Stadt Luzern hin. Das Licht hätte der Stadt Luzern den Namen gegeben und infolgedessen ihr eigentliches Wahrzeichen. Luzern besass eines der ersten Elektrizitätswerke der Schweiz und das erste andauernd funktionierende Wechselstromwerk. Der Saal, in welchem die Teilnehmer der Generalversammlung zum Bankette vereinigt wären, war der erste Raum in der Stadt Luzern, welcher elektrische Beleuchtung aufwies. Das erste Luzerner Elektrizitätswerk sei privatem Unternehmungsgeiste der Herren Troller entsprungen. Die Stadt hätte dann Strom vom Elektrizitätswerke Rathausen bezogen und endlich sich selbst ein eigenes Werk gebaut. Der Einführung der elektr. Energie hätte Luzern erhebliche Fortschritte zu verdanken. Das Hoch des Redners galt der Elektrotechnik und ihren Vertretern.

Herr Prof. Dr. *Wyssling* wies in seiner Rede darauf hin, dass es dem Elektrotechniker infolge seiner strengen und ihn ganz in Anspruch nehmenden Beschäftigung nicht leicht möglich sei, sich so dem politischen Leben zu widmen, wie andere Berufsklassen. Und doch sei es nötig sich mit dem Lande mehr als bisher zu beschäftigen. Die Elektrotechniker müssten dem Lande, das ihnen so viel böte, auch etwas bieten. In einigen Wochen käme der Tag, wo das Schweizervolk über seine Reife abzustimmen hätte. „An jenem Tage wollen wir nicht verfehlen, alle unsere Pflicht zu tun. Das Vaterland es lebe hoch!“

Nachdem noch Herr Dir. *Miescher* im Namen verschiedener technischer Verbände den Dank für die Einladung zum Feste ausgesprochen hatte, leitete, wie alljährlich eine kritisch humoristische Redneirevue hinüber zum zweiten, zwanglosen Teil des Bankettes, der bis in die späte Nacht hinein dauerte.

Am dritten Tage ging es mittels Schiff und elektrischer Bahn nach Obermatt, wo das Kraftwerk der Stadt Luzern eingehend besichtigt wurde. Das vielfache Lob, das den Erbauern desselben gespendet wurde, muss hier mit Recht verzeichnet werden. Dann führte die Zahnradbahn die Gäste nach Engelberg, vorbei am Stauweiher des Werkes. Droben in Engelberg inmitten der herrlichen Alpennatur wurde durch ein letztes Bankett das schöne Fest geschlossen.

Zum Schlusse gezieme es, hier dem Danke aller schweizerischen Elektrotechniker Ausdruck zu geben für die Gastfreundschaft der Luzerner Behörden, besonders zu danken, Herrn Dir. Troller und seinen treuen Mitarbeitern an dem Gelingen des schönen Festes, nicht minder endlich zu danken den Direktoren des Elektrizitätswerkes Rathausen und der Stansstad-Engelberg-Bahn.

*H.*

## Vereinsnachrichten.

### Techn. Mitteilungen der Prüfanstalten. (Fortsetz.)

### Bericht über die Prüfung der mechanischen Eigenschaften von Kupferdrähten,*)

bearb. v. Ed. Brunner. Vorsteher der mechan.-techn. Abteilung.

**A. Das Versuchsmaterial und Art der auszuführenden Proben.**

An Versuchsmaterial standen der Anstalt zur Verfügung: Aus 6 verschiedenen Kupferwerken je ein

*) Siehe Heft 40, S. 478.

### Communication tech. des Institutions de contrôle.

### Rapport sur l'essai des propriétés mécaniques des fils de cuivre.*)

rédigé par Ed. Brunner, chef de la division de mécan.-technologique.

**A. Matériel d'essai et genre d'épreuves à faire.**

Le laboratoire a eu à sa disposition pour les essais des assortiments de fils de cuivre provenant de six

*) Voir No. 40, page 478.



Digitized by Google

Sortiment Drähte aus hartem, halbhartem und weichem Material, mit Durchmessern von 1, 2, 4, 6 und 8 mm.

Besonders grosse Sorgfalt wurde auf das Geraderichten der Drähte, welche in geroltem Zustande eingeliefert worden waren, verwendet. Diese Arbeit erfolgte nur mit Holzhammer auf hölzerner Unterlage, um einen schädlichen Einfluss auf das Material möglichst zu verhüten.

Vorgesehen war die Vornahme von gewöhnlichen Zerreissproben mit Bestimmung der Zugfestigkeit, Kontraktion, Dehnung und Zerreissarbeit, letztere beiden erhoben am automatisch aufgenommenen Diagramm; ferner von Torsionsproben mit Bestimmung der Anzahl Verwindungen bis zum Bruch bei 20 cm Einspannlänge, und schliesslich von Umschlagproben mit Erhebung der Anzahl Biegungen um 180°.

**B. Angabe der Werke über Klassifikation der Kupferdrähte.**

Zum Vergleiche mit den in dieser Untersuchung gefundenen Resultaten sind auf eine Anfrage des schweiz. elektrotechnischen Vereins von 4 verschiedenen Kupferwerken nachfolgende Angaben über die bisher übliche Klassifikation ihrer Fabrikate gemacht worden.

tréfileries différentes. Chaque assortiment comprenait des fils durs, mi-durs, et doux de 1, 2, 4, 6 et 8 mm de diamètre.

On mit le plus grand soin à rectifier les fils qui avaient été reçus en torches. On employa pour cela un support et un marteau de bois afin d'éviter toute altération des échantillons.

Les épreuves suivantes étaient prévues:

1° Rupture par traction avec détermination de la résistance à la traction, de la contraction, de l'allongement et du travail de rupture, ces deux dernières valeurs étant données par un diagramme dessiné automatiquement.

2° Essais de torsion, avec détermination du nombre de tours nécessaires pour obtenir la rupture d'un fil de 20 cm de longueur entre mâchoires. Enfin

3° Essais de flexions répétées avec détermination du nombre de flexions à 180° nécessaires pour amener une rupture.

**B. Données des tréfileries quant à la classification des fils.**

A titre de comparaison avec le résultat des essais, quatre des tréfileries ont, sur demande de l'A.S. E., fourni les données suivantes sur la classification adoptée jusqu'alors pour leurs produits.

### Kupferwerk B. — *Tréfilerie B.*

| Drahtdurchmesser *Diamètre du fil* mm | Zugfestigkeit kg/mm² *Résistance à la traction* kg/mm² garantiert *garantie* | erreicht *atteinte* | Dehnung in % *Allongement* % | Torsionen gemessen auf mm *Torsion mesurée sur mm* 50 | 100 | 150 | Biegungen über einen Radius r. mm *Flexions d'un rayon de mm* b | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a) Harter Kupferdraht. *a) fil dur.* | | | | | | | | |
| 1,0 | 46 | — | 2,0 | — | — | — | 10 | — | — |
| 2,0 | 45 | — | 2,0 | — | — | — | 6 | — | — |
| 3,0 | 44 | — | 2,0 | — | — | — | — | 7 | — |
| 4,0 | 43 | — | 2,0 | — | — | — | — | 5 | — |
| 5,0 | 42 | — | 2,5 | — | — | — | — | 3 | — |
| 6,0 | 41 | — | 2,5 | — | — | — | — | — | 4 |
| 7,0 | 40 | — | 3,0 | — | — | — | — | — | 4 |
| 8,0 | 39 | — | 3,0 | — | — | — | — | — | 3 |
| | b) Halbharter Kupferdraht. *b) fil mi-dur.* | | | | | | | | |
| 1,0 | 38 | — | 5,0 | — | — | — | 12 | — | — |
| 2,0 | 37 | — | 6,0 | — | — | — | 8 | — | — |
| 3,0 | 36 | — | 6,0 | — | — | — | — | 8 | — |
| 4,0 | 35 | — | 6,0 | — | — | — | — | 6 | — |
| 5,0 | 34 | — | 6,0 | — | — | — | — | 5 | — |
| 6,0 | 33 | — | 7,0 | — | — | — | — | — | 6 |
| 7,0 | 33 | — | 7,0 | — | — | — | — | — | 5 |
| 8,0 | 32 | — | 8,0 | — | — | — | — | — | 5 |
| | c) Weicher Kupferdraht. *c) fil doux.* | | | | | | R mm | | |
| | | | | | | | 3 | 6 | 10 |
| 1,0 | | — | | — | — | — | 15 | — | — |
| 2,0 | | — | | — | — | — | 7 | — | — |
| 3,0 | | — | | — | — | — | — | 5 | — |
| 4,0 | 20—24 | — | 25—30 | — | — | — | — | — | 6 |
| 5,0 | | — | | — | — | — | — | — | 5 |
| 6,0 | | — | | — | — | — | — | — | 4 |
| 7,0 | | — | | — | — | — | — | — | 4 |
| 8,0 | | — | | — | — | — | — | — | 3 |

### Kupferwerk D. — *Tréfilerie D.*

| Drahtdurchmesser *Diamètre du fil* mm | Zugfestigkeit kg/mm² *Résistance à la traction* kg/mm² garantiert *garantie* | erreicht *atteinte* | Dehnung in % *Allongement* % | Torsionen gemessen auf mm *Torsion mesurée sur mm* 50 | 100 | 150 | Biegungen über einen Radius r. mm *Flexions d'un rayon de mm* 5 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a) Harter Kupferdraht. *a) fil dur.* | | | | | | | | |
| 1,0 | 47 | 48 | 1,0 | 30 | — | — | 12 | — | — |
| 2,0 | 46 | 47 | 1,5 | 20 | — | — | 3-4 | — | — |
| 3,0 | 45 | 46 | 1,5 | 15 | — | — | 2,5-3 | — | — |
| 4,0 | 44 | 45 | 1,5 | — | 15 | — | — | 5 | — |
| 5,0 | 43 | 44 | 2,0 | — | 10 | — | — | 3 | — |
| 6,0 | 42 | 43 | 2,0 | — | — | 9 | — | — | 5 |
| 7,0 | 41 | 42 | 2,5 | — | — | 8 | — | — | 5 |
| 8,0 | 40 | 41 | 2,5 | — | — | 8 | — | — | 4-5 |
| | b) Halbharter Kupferdraht. *b) fil mi-dur.* | | | | | | | | |
| 1,0 | 36 | 38 | — | 85 | — | — | 30 | — | — |
| 2,0 | 35 | 37 | — | 35 | — | — | 6 | — | — |
| 3,0 | 32 | 34 | — | 30 | — | — | 6 | — | — |
| 4,0 | 30 | 32 | — | — | 25 | — | — | 8 | — |
| 5,0 | 30 | 32 | — | — | 20 | — | — | 6 | — |
| 6,0 | 28 | 30 | — | — | — | 20 | — | — | 9 |
| 7,0 | 28 | 30 | — | — | — | 20 | — | — | 6 |
| 8,0 | 28 | 30 | — | — | — | 18 | — | — | 5 |
| | c) Weicher Kupferdraht. *c) fil doux.* | | | | | | | | |
| 1,0 | 25 | 26 | 25 | 90 | — | — | 40 | — | — |
| 2,0 | 25 | 26 | 30 | 45 | — | — | 10 | — | — |
| 3,0 | 24 | 25 | 30 | 30 | — | — | 7 | — | — |
| 4,0 | 24 | 25 | 36 | — | 25 | — | — | 9 | — |
| 5,0 | 24 | 25 | 37 | — | 20 | — | — | 8 | — |
| 6,0 | 24 | 25 | 37 | — | — | 20 | — | — | 10 |
| 7,0 | 24 | 25 | 38 | — | — | 20 | — | — | 7 |
| 8,0 | 24 | 25 | 38 | — | — | 20 | — | — | 6 |



Digitized by Google

**Kupferwerk C. — *Tréflerie.***

| Drahtdurchmesser in mm *Diamètre du fil en mm* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bruchfestigkeit in kg/mm² erreicht und garantiert *Résistance à la traction en kg/mm² atteinte et garantie* | | | | | | | | |
| a) bei harten Drähten *a) fils durs* | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 40 |
| b) bei halbharten Drähten (nicht garantiert) *b) fils mi-durs (non garantie)* | 40 | 35 | 35 | 35 | 33 | 33 | 30 | 30 |
| c) bei weichen Drähten *c) doux* | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 23 | 22 | 22 |

**Kupferwerk F. — *Tréflerie F.***

| Drahtdurchmesser in mm *Diamètre du fil en mm* | 1,0—1,6 | 1,7—3,0 | 3,1—8,0 |
|---|---|---|---|
| Bruchfestigkeit in kg/mm² erreicht und garantiert *Résistance à la traction en kg/mm² atteinte et garantie:* | | | |
| a) bei harten Drähten *a) fils durs* | 43 | 40 | 38 |
| b) bei halbharten Drähten *b) fils mi-durs* | 35 | 32 | 30 |
| c) bei weichen Drähten *c) fils doux* | 24 | 23 | 22 |

Das Begleitschreiben des Kupferwerkes C enthielt unter anderen noch folgende Angaben:

„Dagegen lassen sich für halbharte Drähte keine Garantiezahlen festlegen, da der Begriff halbhart und demgemäss auch die Festigkeit zu sehr variiert."

Das Kupferwerk F schrieb:

„Was die Dehnungs-, Torsions- und Umschlagproben anbetrifft, so bedauern wir sehr, im Augenblick mit diesbezüglichen nähern Angaben nicht dienlich sein zu können."

Das Kupferwerk D äusserte sich:

„Bei dem halbharten Kupferdraht lässt sich die Dehnung nicht gut angeben, weil bei der Fabrikation dieses Drahtes eine bestimmte Bruchfestigkeit schwierig einzuhalten ist, und solche daher ziemlich variiert."

### C. Die Versuchsausführung und deren Ergebnisse.

Zur Versuchsausführung in der eidg. Materialprüfungsanstalt wurden die bekannten Maschinen und Apparate aus der Firma J. Amsler-Laffon & Sohn in Schaffhausen verwendet.

#### 1. Zerreissproben.

Bei den Zerreissproben ist neben der Zerreissarbeit pro cm², berechnet aus dem Diagramm durch Planimetrieren, jeweilen zum Vergleiche noch der Qualitätskoeffizient für Metallstäbe $c = \frac{\beta \lambda}{100}$ ermittelt worden. Derselbe wurde bei den Kupferdrähten zur Anwendung gebracht, weil die Drahtzerreissmaschine für grosse Dehnungen mehrere Meter lange Diagramme abgibt, und somit die Fläche des Diagrammes nicht genau zu ermitteln ist und ferner, um bei den verschiedenen Kupfersorten das Verhältnis zur wirklichen Arbeit per cm³ experimentell zu erhalten, zum Zwecke der Anwendung des gewöhnlichen Qualitätskoeffizienten in der Praxis.

Die Dehnung wurde durchwegs auf 25 cm ursprünglicher Länge gemessen. Bei den Werksresultaten ist die Messlänge nicht angegeben, da aber die prozentuale Verlängerung bei verschiedenen Messlängen sich bekanntlich bei Drähten wenig ändert, indem die Kontraktion sich nur auf eine ganz kurze Länge erstreckt, so sind die Zahlen wohl miteinander vergleichbar.

In der Mehrzahl ändern die Werke die garantierten Festigkeitsziffern von Millimeter zu Millimeter der

La lettre accompagnant l'envoi de la tréflerie C donnait en outre les renseignements suivants:

„Par contre il n'est pas possible de donner de chiffres garantis pour les fils mi-durs, car la notion „mi-dur" et par conséquent la résistance à obtenir varie entre de trop grandes limites."

La tréflerie F écrivait:

„En ce qui concerne les essais d'allongement, de torsion et d'enroulement, nous regrettons beaucoup de ne pouvoir actuellement vous donner de renseignement précis."

La tréflerie D s'exprimait ainsi:

„L'allongement des fils mi-durs ne peut être indiqué avec certitude, car, dans la fabrication de ce fil, il est difficile de rester dans des limites de résistance à la rupture tant soit peu serrées."

### C. Essais et résultats.

Le laboratoire fédéral a employé pour ces essais les machines et appareils bien connus de la maison J. Amsler-Laffon & fils, à Schaffhouse.

#### 1. ESSAIS DE TRACTION.

Dans ces essais, on a calculé chaque fois comme comparaison, outre le travail de rupture obtenu en planimétrant le diagramme, le coefficient de qualité pour tiges métalliques $c = \frac{\beta \lambda}{100}$. Ce coefficient a été employé pour les fils de cuivre parce que la machine servant à déterminer les conditions de rupture donne pour de grands allongements des diagrammes de plusieurs mètres de long, de sorte qu'on ne peut les planimétrer avec rigueur. De plus, on obtient ainsi par l'expérience le rapport de ce coefficient au travail réel par cm³, et cela permet de l'employer dans la pratique.

L'allongement a toujours été mesuré sur 25 cm de longueur initiale. Les tréfileries n'ont pas indiqué cette longueur, mais comme on sait que pour les fils l'allongement est presque proportionnel à la longueur tandis que la contraction ne s'étend que sur un petit espace, les chiffres sont certainement comparables.



Digitized by Google

Drahtstärke und es ist in der Tat der Fall, dass im allgemeinen die Festigkeiten mit abnehmendem Durchmesser ein wenig steigen, doch ist diese Tendenz nicht durchwegs zum Ausdruck gekommen. Das Minimum der mittleren Festigkeitswerte fällt zwar bei allen 3 Drahtsorten auf die Drähte mit 0,8 cm Durchmesser, das Maximum jedoch nicht auf die Drähte mit 0,1 cm, sondern auf diejenigen mit 0,2 cm Durchmesser. Letztere besitzen grössere, teilweise sogar bedeutend grössere Zugfestigkeit als erstere, wie folgende vergleichende Zusammenstellung der in der Materialprüfungsanstalt gefundenen mittleren Zugfestigkeiten zeigt:

Das Drahtmaterial dieser sechs Kupferwerke ergibt nach nebenstehender Tabelle für Durchmesser von 0,1 bis 0,8 cm folgende Kleinst- und Grösstwerte der Zugfestigkeit.

Mittlere Zugfestigkeiten $\beta = t/cm^2$.

*Résistances moyennes à la traction* $\beta = t/cm^2$.

| Kupferwerk Tréfilerie | Harte Drähte Drahtstärke dcm / *Fils durs diamètre en cm* | | | | Halbharte Drähte Drahtstärke dcm / *Fils mi-durs diamètre en cm* | | | | Weiche Drähte Drahtstärke dcm / *Fils doux diamètre en cm* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.1 |
| A | 3.38 | 3.79 | 4.12 | 4.22 | 3.94 | 2.56 | 2.65 | 2.90 | 3.50 | 3.56 | 2.36 | 2.45 | 2.49 | 2.57 | 2.50 |
| B | 3.61 | 3.96 | 4.28 | 4.78 | 3.56 | 2.80 | 2.91 | 4.19 | 4.11 | 3.75 | 2.36 | 2.45 | 2.45 | 2.50 | 2.53 |
| C | 3.90 | 3.61 | 4.03 | 4.50 | 4.16 | 3.19 | 3.33 | 3.60 | 3.84 | 3.94 | 2.18 | 2.29 | 2.48 | 2.49 | 2.38 |
| D | 3.93 | 4.00 | 4.30 | 4.61 | 4.02 | 2.98 | 3.01 | 3.24 | 3.59 | 3.06 | 2.40 | 2.31 | 2.48 | 2.61 | 2.56 |
| E | 3.79 | 3.53 | 4.00 | 4.29 | 4.13 | 2.64 | 2.82 | 3.05 | 3.34 | 3.90 | 2.32 | 2.37 | 2.42 | 2.54 | 2.50 |
| F | 4.14 | 4.38 | 4.39 | 4.47 | 4.50 | 3.14 | 3.27 | 3.52 | 4.04 | 3.72 | 2.24 | 2.45 | 2.51 | 2.55 | 2.53 |
| Mittel Moyens | 3.78 | 3.91 | 4.26 | 4.48 | 4.05 | 3.04 | 3.15 | 3.42 | 3.77 | 3.42 | 2.31 | 2.36 | 2.47 | 2.54 | 2.50 |

a) Für „harte" deklarierte Drähte:
Minimum $\beta = 3{,}38$ t/cm² Maximum $\beta = 4{,}78$ t/cm²

b) Für „halbharte" deklarierte Drähte:
Minimum $\beta = 2{,}56$ t/cm² Maximum $\beta = 4{,}18$ t/cm²

c) Für „weiche" deklarierte Drähte:
Minimum $\beta = 2{,}18$ t/cm² Maximum $\beta = 2{,}61$ t/cm²

Weniger *als 3,8 t/cm², welches die kleinste Garantiezahl der angefragten Fabrikanten für harte Drähte ist, hatten:*

beim Werke A der Draht d = 0,8 cm;
„ „ B „ „ d = 0,8 „ und d = 0,1 cm;
„ „ C „ „ d = 0,6 „ ;
„ „ E „ „ d = 0,8 „ und d = 0,6 cm;
alle übrigen Zahlenwerte sind höher.

Es liegt ausser allem Zweifel, dass es jedem Fabrikanten leicht möglich ist, für harte Kupferdrähte von 0,1—0,8 cm Durchmesser, eine Zugfestigkeit von 3,8 t/cm² zu erreichen.

Die Zugfestigkeit der halbharten Drähte ist annähernd von vornherein gegeben, indem dieselbe zwischen dem Minimum der harten und dem Maximum der weichen Drähte liegen muss. Immerhin ist zu beachten, dass in der Einteilung unter hart, halbhart oder weich eine scharfe Grenze zu ziehen nicht eine unanfechtbare Berechtigung hat, ferner dass nicht allein die Festigkeit, sondern in grossem Masse auch die Dehnung ausschlaggebend ist.

Wenn die weichen Drähte nach obenstehender Tabelle eine Zugfestigkeit von 2,2 bis 2,6 t/cm² besitzen, so stimmt dies mit den Werksangaben ziemlich überein.

Demnach müssten die halbharten Drähte zwischen 2,6 und 3,8 t/cm² liegen, was im allgemeinen auch angenommen werden kann. Ausnahmen davon sind aber bei unsern Versuchen auch vorgekommen.

Les tréfileries modifient leur chiffre garanti suivant le diamètre des fils, et cela millimètre par millimètre, et l'on remarque que cette modification est fondée en général, la résistance augmentant un peu lorsque le diamètre diminue. Cependant cette tendance ne s'est pas manifestée dans tous les cas. Le minimum de la résistance moyenne s'observe, il est vrai, dans les trois qualités pour le diamètre de 0,8 cm. Mais, par contre, le maximum se montre non sur les fils de 0,1 cm, mais sur ceux de 0,2 cm. Ces derniers ont une résistance plus grande, quelquefois même beaucoup plus grande, comme le montre la récapitulation comparative suivante des résistances moyennes trouvées au laboratoire.

D'après le tableau ci-dessus les produits des six tréfileries donnent, pour les diamètres de 0,1 à 0,8 cm, les chiffres extrêmes suivants:

a) Pour des fils déclarés „durs"
Minimum $\beta = 3{,}38$ t/cm² Maximum $\beta = 4{,}78$ t/cm²

b) Pour des fils déclarés „mi-durs"
Minimum $\beta = 2{,}56$ t/cm² Maximum $\beta = 4{,}18$ t/cm²

c) Pour des fils déclarés „doux"
Minimum $\beta = 2{,}18$ t/cm² Maximum $\beta = 2{,}61$ t/cm²

*Le plus petit chiffre garanti par les fabricants pour le fil dur étant de 3,8 t/cm², les échantillons suivants sont encore restés en-dessous:*

Tréfilerie A fil d = 0,8 cm
„ B „ d = 0,8 „ et d = 0,1 cm
„ C „ d = 0,6 „
„ E „ d = 0,8 „ et d = 0,6 cm

Tous les autres chiffres sont plus élevés.

Il est hors de doute qu'il est très facile aux fabricants d'arriver à une résistance de 3,8 t/cm² pour du fil dur de 0,1 à 0,8 cm de diamètre.

La résistance du fil mi-dur est approximativement déterminée d'avance, car elle doit se trouver entre le minimum pour le fil dur et le maximum pour le fil doux. Il faut toutefois observer qu'une distinction absolue entre dur, mi-dur et doux n'est pas complètement justifiée, car la propriété déterminante n'est pas seulement la résistance, mais aussi, et dans une grande mesure, l'allongement.

Les fils doux, montrant d'après la tabelle ci-dessus une résistance de 2,2 à 2,6 t/cm², correspondent assez aux indications des tréfileries.

D'après cela les fils mi-durs doivent se trouver entre 2,6 et 3,8 t/cm², ce qui peut en général être admis, bien que nous ayons rencontré des exceptions.



Digitized by Google

Über die entsprechenden Dehnungsverhältnisse und Arbeitswerte der harten, halbharten und weichen Kupferdrähte werden von den Werken äusserst sparsame Angaben gemacht. Dieser Untersuchung sei folgender Auszug der Mittelwerte aus den am Schlusse dieses Berichtes aufgeführten Tabellen der Einzelresultate zugrunde gelegt.

Bei Betrachtung der nachstehenden Zahlenwerte fällt vor allem auf, dass sowohl die Dehnungen, als auch die Deformationsarbeit und die Qualitätskoeffizienten der harten und halbharten Drähte mit abnehmendem Durchmesser ebenfalls abnehmen. Die halbharten Drähte ergaben, wie zu erwarten, unter sich viel grössere Differenzen als die harten und auch als die weichen Drähte. Bei den letzteren weichen Deformationsarbeit und Qualitätskoeffizient voneinander ab, während bei dem harten und halbharten Drahtmaterial dies nicht der Fall ist.

Das Maximum für die harten Drähte betrug:

$$\lambda = 4{,}0\ \%$$
$$a = 0{,}15$$
$$c = 0{,}16$$

Die halbharten Drähte ergaben ein Maximum von:

$$\lambda = 21{,}1\ \%$$
$$a = 0{,}52$$
$$c = 0{,}54$$

Das Minimum für die weichen Drähte betrug:

$$\lambda = 29{,}8\ \%$$
$$a = 0{,}56$$
$$c = 0{,}76$$

Die Minima der harten und halbharten Drähte sind ungefähr auf die gleiche Stufe herunter gesunken, nämlich auf

$$\lambda = 0{,}7 - 0{,}8\ \%$$
$$a = 0{,}02 - 0{,}03$$
$$c = 0{,}03$$

2. Torsionsproben.

Die Torsionsproben sind, in bisher bei Kupferdrähten üblicher Weise, ohne Aufnahme der Torsionsarbeit ausgeführt worden, indem die bis anhin vorhandene Torsionsmaschine mit Diagrammapparat zur Einspannung von Drähten mit über 5 mm Dicke nicht eingerichtet war, und weil mit der zweiten vorhandenen Torsionsmaschine nur die Anzahl Verwindungen abgelesen werden konnte. Da jedoch, und dies besonders bei weichen Drähten, der Bruch oft am Einspannkopfe erfolgte, und diese Erscheinung wesentlich ungleichen Einfluss auf die Anzahl der Verwindungen ausübte, wurde zur Ermittelung der Torsionsfähigkeit ein Verfahren eingeschlagen, das bis anhin nicht üblich war, sion n'indiquait que le nombre de tours effectués. Mais, comme il arrivait souvent que les ruptures des fils à l'essai, spécialement des fils doux, se produisaient à la mâchoire, et comme ce phénomène influait irrégulièrement sur le nombre de tours obtenus, on a adopté pour la mesure du pouvoir de torsion une méthode non encore habituelle, mais qui paraît devoir rendre de bons services.

Les tréfileries n'ont donné que fort peu de renseignements sur l'allongement et le travail de rupture de leurs produits. La récapitulation des moyennes tirées des tableaux complets donnés à la fin de ce rapport pourra servir à nous fixer sur ces points:

On voit avant tout en considérant ces chiffres que tant l'allongement que le travail de déformation et le coefficient de qualité diminuent en même temps que le diamètre pour les trois qualités. Les fils mi-durs montrent, comme on pouvait s'y attendre, de beaucoup plus grandes différences entre eux que les fils doux et surtout les durs. Pour les fils doux le travail de déformation s'écarte du coefficient de qualité tandis que pour le deux autres sortes ce n'est pas le cas.

Le maximum pour les fils durs est:

$$\lambda = 4{,}0\ \%$$
$$a = 0{,}15$$
$$c = 0{,}16$$

Le maximum pour les fils mi-durs est:

$$\lambda = 21{,}1\ \%$$
$$a = 0{,}52$$
$$c = 0{,}54$$

Le maximum pour les fils doux est:

$$\lambda = 29{,}8\ \%$$
$$a = 0{,}56$$
$$c = 0{,}76$$

Les minima des fils durs et mi-durs se sont abaissés à peu près au même niveau, soit:

$$\lambda = 0{,}7 - 0{,}8\ \%$$
$$a = 0{,}02 - 0{,}03$$
$$c = 0{,}03$$

Kupferwerke *Tréfilerie* — Harte Drähte, Drahtstärke dem *Fils durs diamètre en cm* — Halbharte Drähte, Drahtstärke dem *Fils mi-durs diamètre en cm* — Weiche Drähte, Drahtstärke dem *Fils doux diamètre en cm*

0.80 0.60 0.40 0.20 0.10 | 0.80 0.60 0.40 0.20 0.10 | 0.80 0.60 0.40 0.20 0.10

Mittlere Dehnungen $\lambda$ in %.

*Allongements moyens $\lambda$ en %*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 2.4 | 2.2 | 2.2 | 1.2 | 1.0 | 21.1 | 9.5 | 13.5 | 2.9 | 0.9 | 40.0 | 39.2 | 38.8 | 39.2 | 34.8 |
| B | 3.0 | 2.2 | 1.7 | 1.0 | 0.7 | 2.6 | 2.1 | 2.0 | 1.4 | 1.1 | 39.3 | 38.6 | 38.0 | 35.4 | 29.8 |
| C | 3.0 | 2.3 | 2.1 | 1.4 | 1.0 | 4.9 | 4.2 | 3.2 | 1.4 | 0.8 | 45.2 | 39.0 | 38.1 | 36.3 | 30.0 |
| D | 4.0 | 2.6 | 1.8 | 1.2 | 1.1 | 15.6 | 9.2 | 3.9 | 1.6 | 1.8 | 39.2 | 38.2 | 34.6 | 38.9 | 35.4 |
| E | 3.3 | 3.0 | 2.5 | 1.8 | 0.8 | 20.0 | 14.5 | 4.8 | 2.7 | 2.1 | 44.4 | 37.1 | 31.8 | 35.6 | 34.7 |
| F | 2.2 | 1.8 | 1.5 | 1.0 | 1.1 | 3.3 | 2.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 40.1 | 36.8 | 36.2 | 30.7 | 32.2 |
| Mittel: *Moyens* | 3.0 | 2.5 | 2.1 | 1.2 | 1.0 | 7.9 | 5.2 | 4.8 | 1.9 | 1.3 | 39.7 | 38.3 | 35.9 | 37.4 | 32.8 |

Mittlere Deformationsarbeit pro cm³.

*Travail moyen de déformation par cm³*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0.07 | 0.07 | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.51 | 0.24 | 0.37 | 0.09 | 0.03 | 0.69 | 0.68 | 0.66 | 0.78 | 0.60 |
| B | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.02 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.64 | 0.67 | 0.70 | 0.65 | 0.58 |
| C | 0.11 | 0.11 | 0.07 | 0.05 | 0.03 | 0.15 | 0.12 | 0.11 | 0.04 | 0.03 | 0.70 | 0.65 | 0.67 | 0.64 | 0.63 |
| D | 0.15 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.03 | 0.44 | 0.27 | 0.11 | 0.05 | 0.05 | 0.67 | 0.66 | 0.62 | 0.71 | 0.67 |
| E | 0.11 | 0.10 | 0.09 | 0.06 | 0.03 | 0.52 | 0.40 | 0.13 | 0.09 | 0.06 | 0.63 | 0.66 | 0.56 | 0.67 | 0.65 |
| F | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 0.10 | 0.09 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.67 | 0.64 | 0.64 | 0.65 | 0.60 |
| Mittel: *Moyens* | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.03 | 0.30 | 0.20 | 0.14 | 0.06 | 0.05 | 0.66 | 0.66 | 0.65 | 0.68 | 0.62 |

Mittlere Qualitätskoeffizienten $c = \frac{\beta^2 \lambda}{100}$

*Coefficients de qualité moyens*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0.08 | 0.08 | 0.11 | 0.05 | 0.04 | 0.54 | 0.25 | 0.39 | 0.10 | 0.03 | 0.95 | 0.90 | 0.92 | 1.02 | 0.80 |
| B | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.03 | 0.10 | 0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.86 | 0.95 | 0.93 | 0.89 | 0.76 |
| C | 0.12 | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.16 | 0.14 | 0.12 | 0.05 | 0.03 | 0.97 | 0.88 | 0.90 | 0.90 | 0.85 |
| D | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.45 | 0.28 | 0.12 | 0.06 | 0.05 | 0.94 | 0.91 | 0.86 | 0.96 | 0.91 |
| E | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.07 | 0.04 | 0.54 | 0.42 | 0.14 | 0.09 | 0.07 | 0.90 | 0.85 | 0.74 | 0.90 | 0.87 |
| F | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.11 | 0.10 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.89 | 0.89 | 0.91 | 0.77 | 0.81 |
| Mittel: *Moyens* | 0.11 | 0.10 | 0.09 | 0.06 | 0.04 | 0.32 | 0.21 | 0.15 | 0.07 | 0.05 | 0.92 | 0.91 | 0.89 | 0.91 | 0.84 |

## 2e ESSAIS DE TORSION.

Ces essais ont été exécutés comme on fait d'habitude pour les fils de cuivre sans mesurer le travail de torsion, car la machine munie d'un appareil à diagramme dont le laboratoire disposait ne pouvait recevoir de fils dépassant 5 mm de diamètre. En outre, la seconde machine servant pour les mesures de tor-



Digitized by Google

jedoch geeignet erscheint, bei dieser Prüfung recht gute Dienste zu leisten.

Als *Torsions-* oder *Verdrehungskoeffizient* wurde der auf 1 cm Drahtlänge bezogene mittlere Weg eines Punktes der Drahtoberfläche bis zum Eintreten des Bruches eingeführt. Verläuft die Probe normal, d. h. ohne Bruch im Einspannkopfe, so ist dieser Koeffizient bestimmt durch die Division des Drahtumfanges mal der Anzahl Verdrehungen durch den lichten Abstand der Einspannköpfe. (Fortsetzung folgt.)

On a appelé *coefficient de torsion*, la différence des chemins moyens parcourus jusqu'au moment de la rupture par deux points de la périphérie du fil situés originairement sur la même génératrice et à un centimètre l'un de l'autre. Lorsque l'essai est normal, c'est-à-dire sans rupture à la mâchoire, ce coefficient est égal au produit de la circonférence du fil par le nombre de tours effectués, divisé par la distance entre les deux mâchoires.

(A suivre.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die Gesamteinnahmen der *Wynenthalbahn* betrugen im August Fr. 18 194. — gegen Fr. 14 744.12 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Gesamteinnahmen der *Strassenbahn Aarau-Schöftland* betrugen im August Fr. 8961.— gegen Fr. 8121.98 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Der Jahresbericht für 1906/07 der *Schweizerischen Waggonfabrik Schlieren* weist den Bruttoertrag der Fabrikation mit 784 134 Fr. aus; die Generalunkosten betragen 293 703 Fr., die Zinsen 94 543 Fr. Abschreibungen wurden in der Höhe von 140 655 Fr. vorgenommen. Es bleibt ein Reingewinn von 257 879 Fr., aus dem 6 % Dividende bezahlt werden. Das Berichtsjahr wird als das letzte einer Übergangsperiode bezeichnet, welche die Fabrik durchmachte. Aus einer Privatfirma hervorgegangen, hatte das Unternehmen während einer Reihe von Jahren mit nicht unwesentlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, bis die Fabrik sich durch die Qualität ihrer Fabrikate die Stellung errungen hat, welche sie heute einnimmt. In das Berichtsjahr ist das Unternehmen mit etwa 2½ Mill. Fr. Aufträgen eingetreten. Indessen liefen die Bestellungen bald so erfreulich ein, dass die Produktion im ganzen Jahr auf über 4½ Mill. stieg, nachdem sie im Geschäftsjahr 1905/06 etwa 3½ Mill. betragen hatte. In das neue Geschäftsjahr 1907/08 wurden etwa 5 Mill. unausgeführte Aufträge eingebracht. „Wir sind, sagt der Bericht, somit für fast ein Jahr mit Arbeit versorgt, es mangelt auch die Aussicht auf weitere Bestellungen nicht. Die Aufträge setzen sich aus allen Waggonarten (Personen- und Güterwagen) für Normal-, Schmalspur- und Trambahnen zusammen." Die Zahl der im Betriebe beschäftigten Personen beträgt etwa 600.

* * *

— Dieser Tage wurde seitens der Herren Dr. Müller, Ingenieur in Bern, H. Römer in Zürich und Paris, Isler, Elektrotechniker in Meiringen, ein Konzessionsgesuch eingereicht für eine *Eisenbahn von Brig nach Jungfraujoch*. Die projektierte Bahn soll eine Betriebslänge von 18 km erhalten und von Brig bis Zehnbächen teilweise als Zahnradbahn, teilweise als Adhäsionsbahn betrieben werden.

* * *

— Die Dividende der *Schweiz. Industriegesellschaft, Neuhausen*, für das Geschäftsjahr 1905/06 beträgt 10 %.

* * *

— In der ausserordentlichen Generalversammlung der „*Watt*", *Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen in Glarus* wurde die Erhöhung des Aktienkapitals um eine Million Franken beschlossen, unter gleichzeitiger Umwandlung der bisherigen Namenaktien von 10 000 Fr. nominal in Inhabertitel von 500 Fr. nominal. Das Aktienkapital beträgt nunmehr 7 000 000 Fr., eingeteilt in 14 000 Aktien à 500 Fr. nominal, von denen 2000 Stück = 1 000 000 Fr. voll, die andern 12 000 Stück mit 50 % = 3 000 000 Fr. einbezahlt sind.

* * *

— Unter der Firma *Zofinger Glühlampenfabrik Aktien-Gesellschaft, in Zofingen*, hat sich mit Sitz in Zofingen und einem Grundkapital von Fr. 300 000. — eine Aktiengesellschaft gebildet zum Zwecke der Fabrikation von elektrischen Glühlampen aus gewöhnlichen Glühfäden und elektrischen Spezialglühlampen, sogenannte Astranslampen, aus den Efrémschen Fäden.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St. Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monat August Fr. 21 887.65 gegen Fr. 19 044.56 im gleichen Monate des Vorjahres.

### B. Ausland.

— *Eine „variable" Glühlampe* wird von dem „Variable" Electric Lamp Synd. in London erzeugt, welche die Eigenschaft besitzt, dass man sie nach Belieben mit drei verschiedenen Lichtstärken brennen lassen kann. Sie enthält einen grossen und einen kleinen Glühfaden, die parallel geschaltet sind und sowohl einzeln, jeder für sich, als auch beide gleichzeitig brennen können, so dass bei einer Lampentype dieser Art, z. B. Lichtstärken von 5, 16 und 25 HK gewonnen werden können, wobei die Veränderung der Lichtstärke durch blosses Drehen der Lampe in ihrer Fassung hervorgerufen wird. Es können alle Arten Kombinationen von Lichtstärken oberhalb 2½ HK hergestellt werden. Die Lampe lässt sich an jedem normalen Lampenständer anbringen. An ihrem Fusse befinden sich drei Kontakte, wovon einer den beiden Fäden gemeinsam angehört, während die beiden anderen an je einen derselben angeschlossen sind. Die Lampe kann so gedreht werden, dass ein Anschluss beider Drähte gleichzeitig stattfindet, oder es wird nur einer derselben eingeschaltet, wodurch die Wahl der drei verschiedenen Lichtstärken ermöglicht ist. Dies kann in manchen Fällen eine grosse Annehmlichkeit bedeuten und den Leistungsverbrauch der Lampe erniedrigen.

* * *

— Man erzeugt *Eisenlegierungen in elektrischen Öfen* mit 25 bis 30, 48 bis 50, 75 und 90% Silicium. Ferro-Silicium findet Verwendung in Giessereien, Stahlwerken, zur Herstellung von Federstahl, Automobilstahl und welchen Blechen. Der jährliche Verbrauch beträgt 25 000 t. Ferro-Chrom: Man kann Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt von 10 bis weniger als 1% herstellen; der Chromgehalt ist im Mittel 65%. Ferro-Chrom wird verwendet als Zusatz bei der Herstellung von Spezialstählen für Panzerungen, Geschosse, Zahnräder, von Werkzeugstahl u. s. w. Silico-Mangan. Es gibt zwei Arten dieser Legierung: eine mit 60 bis 70% Mangan und 20 bis 25% Silicium. Sie zeichnen sich durch eine bemerkenswerte Reinheit in Bezug auf Phosphor und Schwefel aus und sind berufen, das im Hochofen erzeugte Ferromangan zu ersetzen. Silico-Mangan reagiert stark auf oxydierten Stahl. Seine Wirkung kann noch erhöht werden durch Zusatz von Aluminium. Man erhält dann ein Silico-Mangano-Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 10 bis 12%. Ferro-Wolfram: Die Legierung wird gewonnen durch die Behandlung von Wolframit, welcher ungefähr 70% Wolframsäure enthält; Scheelit, welcher 75 bis 78% Wolframsäure enthält, wird wegen seiner Seltenheit weniger verwendet. Ferro-Wolfram hat das auf chemischem Wege gewonnene Wolframpulver grösstenteils verdrängt. Schnellaufstahl enthält 20 bis 25% Wolfram und 6 bis



Digitized by Google

7% Chrom. Ferro-Molybdän. Die Legierung wird durch Behandlung von Molybdänit gewonnen und enthält ungefähr 80% Molybdän. Ein Zusatz von 10 bis 12% mit 6 bis 7% Chrom zum Stahl gibt einen guten Schnellaufstahl. Nickel-Molybdän- und Nickel-Chrom-Molybdänstahl mit niedrigem Molybdängehalt haben sehr gute Eigenschaften. Ferro-Vanadium wird gewonnen durch Behandlung von reiner Vanadiumsäure mit Eisen in dem gewünschten Verhältnis gemischt. Die Vanadiumerze sind zu arm zur Behandlung im elektrischen Ofen. Ferro-Vanadium wird als Legierung mit ungefähr 50% Vanadium zur Herstellung von Werkzeugstahl verwendet. Ferro-Tantal wird aus Tantalit gewonnen und wirkt auf Stahl ähnlich wie Wolfram ein. Ferro-Uranium findet wegen des hohen Preises des Rohmaterials keine technische Verwendung und wurde bis jetzt nur versuchsweise benutzt. Die in Frankreich zur Erzeugung von Eisenlegierungen benutzte Kraft beläuft sich auf etwa 50 000 PS und der Wert der jährlichen Produktion beträgt 25 bis 30 000 000 Frs.

* * *

## Patente

*Eintragungen vom 15. August 1907.*

Kl. 20, Nr. 38311. 30. April 1906. — Elektromagnetische Kettenfüher-Aufhebeeinrichtung an Webstühlen zum Weben in natürlichen Farben ohne Webkanten. — A. Regai, Fr. Harazim u. E. Karazej, Banlajuka.

Kl. 62, Nr. 38355. 17. Okt. 1906. — Zeitschalter für selbsttätige Ein- und Ausschaltung eines elektrischen Stromes zu voraus bestimmbarer Zeit. — M. Neumann, München.

Kl. 62, Nr. 38356. 21. Nov. 1906. — Vorrichtung zum Anzeigen von Stromverlusten bei elektrischen Leitungen. — J. W. Manley, Ing. u. The Electric Safety Appliance Co Ltd, London.

Kl. 97, Nr. 38394. 7. Sept. 1906. — Vorrichtung zum Bewickeln in sich geschlossener Eisenkerne für Transformatoren, Drosselspulen und dergl. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kl. 97, Nr. 38395. 5. Okt. 1906. — Vorrichtung zum Wickeln von Spulen für Wechsel- und Drehstrom-Generatoren. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 98, Nr. 38396. 23. Okt. 1906. — Zerlegbares Fundament für Leitungsmasten. — G. Ritter, Haurat, Stuttgart.

Kl. 108, Nr. 38404. 2. Nov. — 1906. — Nach Art der Schreibmaschinen zu betätigende Vorrichtung zum Geben von Morsezeichen. — Dr. jur. R Woltera, Düsseldorf.

Kl. 113, Nr. 38427. 27. Aug. 1906. — Schaltungseinrichtung an elektrischen Blockwerken. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

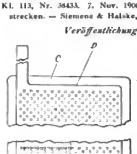
Kl. 113, Nr. 38428. 13. Sept. 1906. — Ueberwachungseinrichtung bei Nachahmeapparaten für Eisenbahnsignale etc. — F. v. Fledler, Wilna.

Kl. 113, Nr. 38431. 27. Okt. 1906. — Isolierschienenanordnung an auf Schienen laufenden Fahrzeugen mit Untergestell. — Schweiz. Waggonfabrik A.-G., Schlieren b. Zürich.

Kl. 113, Nr. 38432. 5. Nov. 1906. — Einrichtung zur Verhinderung einer mehr als einmaligen Riethbuchung eines Wechselstromblockfeldes bei nur einmaliger Blockung des Geberfeldes. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kl. 113, Nr. 38433. 7. Nov. 1906. — Blockeinrichtung für eingleisige Bahnstrecken. — Siemens & Halske, Berlin.

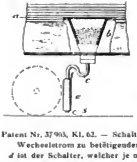
*Veröffentlichungen vom 15. August 1907.*



Brevet nº 37 981. Cl. 97. — Plaque d'accumulateur. Ch. Moreau, Lyon.

Le corps de la plaque d'accumulateur est formé de deux cuvettes *E* et *F*, à bordé plate *C*. Les parties évasés *D* des cuvettes présente des trous *B* et des pointes *A*. Chaque pointe de l'une des cuvettes est placée en face d'une ouverture pratiquée dans l'autre cuvette. Les deux cuvettes *E* et *F* sont venues, chacune, d'une seule pièce en fonte.

Patent Nr. 38196. Kl. 113. — Sandstreuapparat für Bahnlahrzeuge. — B. Kunz, Engl.



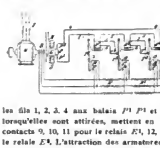
Unter dem Sitze *a* des Personenwagens ist ein trichterförmiger Sandkasten *b* angebracht, an dessen Boden das Sandstreurohr *c* angeschlossen ist, aus dessen den Auslaufteil des Apparates bildenden unterem Endteile der Sand auf die Schiene *g* geführt wird. Dieser Endteil ist von einer elektrischen Heizeinrichtung *d* umgeben. *e* ist ein Schutzmantel.

Patent Nr. 37 903, Kl. 62. — Schalteinrichtung mit elektromagnetischem, durch Wechselstrom zu betätigendem Schalter. — Allg. Elektrizitäts-Ges., Berlin.

*d* ist der Schalter, welcher je nach seiner Lage den durch die stark ausgezogenen Linien angedeuteten Stromkreis an den Kontakten *b* schliesst oder unterbricht, in bekannter Weise mit Magnetspulen *a* und *b* ausgerüstet, welche auf den beiden äusseren Schenkeln eines dreischenkeligen Magnetkernes sitzen, so dass ihre magnetischen Kreise teilweise getrennt verlaufen. Die Spule *a* besitzt gewöhnlich viele Windungen von geringem Widerstand, die Spule *b* wenige Windungen von grossem Widerstand; ausserdem ist letzterer noch ein Widerstand *w* vorgeschaltet. Ersteres wird gewöhnlich Arbeitespule genannt, da von ihr gewöhnlich der grössere magnetische Zug ausgeübt wird, letzteres Hilfsspule. Beide Spulen sind einerseits zusammengeschlossen und werden von einem gleichzeitig als Spannungsteiler dienenden Transformator gespeist, dessen Sekundärwickeiung von der Gesamtspannung *e* aus zwei Abschnitten besteht, und zwar wird die Hilfspule *b* nur von dem linken grösseren Wickelungsabschnitt gespeist, während die Arbeitspule auch noch von dem rechten Wickelungsabschnitt von der kleinen Spannung *f* gespeist wird. *c* ist der Stromschliesser, welcher in der zum Zusammenschliesspunkt der beiden Spulen *a* und *b* führenden Leitung liegt und durch dessen Öffnen und Schliessen der Schalter *d* gesteuert wird. Beim Öffnen des Stromschliessers werden die Magnetspulen *a* und *b* nicht ganz stromlos, sondern es wird durch sie in Hintereinanderschaltung und in Reihe mit dem Widerstand *w* ein Strom von der Spannung *f* geschickt, welcher genügend stark ist, um etwaige Remanenz zu vernichten und ein Abreissen des Schalters zu bewirken.

Brevet nº 37 949. Cl. 97. — Dispositif automatique pour le démarrage d'un moteur à courant alternatif. — A. Willazeds, Bruxelles.

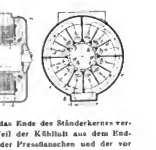
*M* est le moteur à courant alternatif, dans le cas particulier un moteur triphasé. *f* est l'interrupteur alimentant le stator de ce moteur. *B* sont les trois bagues sur l'arbre du moteur, lesquelles sont reliées aux extrémités de l'enroulement du rotor. Sur l'arbre de *M* est encore calé l'induit *G* d'une petite génératrice à courant continu, avec son collecteur *C*, sur lequel frottent les balais *P*¹ et *P*². La génératrice est ici destinée avec une excitation shunt indépendante. Elle peut cependant avoir tout autre genre d'excitation, et enfin elle peut être sans excitation, le champ magnétique étant produit par des aimants permanents. *E*¹ *E*² *E*³ sont trois relais, dont les enroulements sont reliés par



les fils 1, 2, 3, 4 aux balais *P*¹ *P*² et dont les trois armatures, *T*¹ *T*² *T*³, lorsqu'elles sont attirées, mettent en court-circuit respectivement les trois contacts 9, 10, 11 pour le relais *E*¹, 12, 13, 14 pour le relais *E*², 15, 16, 17 pour le relais *E*³. L'attraction des armatures *T*³ et *T*⁴ ouvre, en outre, les contacts *V*³ et *V*⁴. *R*¹ *R*² *R*³ sont les résistances de démarrage du moteur triphasé.

Patent Nr. 37 813. Kl. 97. — Elektrische Maschine mit Einrichtung für künstliche Kühlung. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Durch die auf Achse gesteckte Ventilatoren wird Kühlluft in die Endräume *a* eingepresst. Aus diesen Endräumen *a* verteilt sich die Kühlluft nach zwei Hauptrichtungen, nämlich erstens nach dem Luftspalt, zweitens durch die Kanäle *b* nach dem Ringraum *c* und dem zentralen Luftschiitz *d*. Die demnach an drei Stellen in den Luftspalt eintretende Kühlluft findet nach teilweiser Beteiligung der den Luftspalt begrenzenden Läuferzusammenfläche und Ständerinnenfläche einen



Ausweg durch die zu beiden Seiten des Schlitzes *d* verteilten Austrittsschlitze *i*. Die an den drei Stellen in den Luftspalt eintretenden Kühlluftströme mischen sich teilweise in den Austrittsschlitzen. Die Austrittsschlitze selbst münden in den den Ständer umgebenden Raum *k* mit beiderseit begrenzter Mündung ins Freie, können aber auch direkt ins Freie münden. Durch das Ende des Ständerkernes verlegte Schlitze *l* wird ein weiterer kleiner Teil der Kühlluft aus dem Endraume *a* geleitet, zum Zwecke der Kühlung der Pressbatzchen und der vor ihnen liegenden Wickelungsköpfe, und endlich wird noch ein kleiner Teil der Kühlluft aus dem Endraume *a* zum Zwecke der Kühlung der in ihm enthaltenen Wickelungsköpfe durch Öffnungen *n* abgeführt.



Digitized by Google

## Bücherschau.

Unter dem Titel „Elektron", Zeitschrift für die Fortschritte der elektrotechnischen Praxis, herausgegeben von Dipl. Ing P. Wangemann, Patentanwalt, erscheint vom 1. Oktober ab in Carl Heymanns Verlag, Berlin W. 8, eine neue Zeitschrift, die sich eine systematische Berichterstattung über die elektrotechnischen Erfindungen der gesamten Welt zur Aufgabe macht. In den verschiedenen Kulturländern werden zurzeit jährlich ca. 5000 verschiedene elektrotechnische Patente erteilt. Infolgedessen wird, ohne Frage die neue Zeitschrift eine reiche Fülle von Anregungen bieten, um so mehr als eine Unsumme reicher Erfahrungen, besonders in den amerikanischen und englischen Patentschriften, enthalten ist *P. K.*

*Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle.* Von Dr. P. Evers-heim Verl. v. Quelle & Meyer, Leipzig. Preis M. 1.—.

Heute ist das Verwendungsgebiet der Elektrizität ein so ausserordentlich ausgedehntes, dass wohl ein jeder mehr oder weniger mit ihr in Berührung kommt. Deshalb kann man es nur dankbar begrüssen, wenn dem Laien durch ein so klar geschriebenes Büchlein ein Einblick in das Wesen dieser wunderbaren Kraft eröffnet wird und in grossen Zügen die Grundbegriffe der Elektrotechnik dargelegt werden.

*P. K.*

*Die elektrischen Bahnen und ihre Betriebsmittel.* Von H. Kyser. Verl. v. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 8.50.

Das vorliegende neunte Bändchen der „Einzeldarstellungen" bleibt etwas hinter den früheren Arbeiten dieser Bibliothek zurück. Denn, wenn auch zugegeben werden muss, dass in rechnerischer Beziehung manches geboten wird, wenn auch nichts Neues, so muss anderseits bemerkt werden, dass zur Einführung von Studierenden und jungen Ingenieuren die Vorführung praktischer Nutzanwendungen in viel höheren Masse nötig ist, als diese Arbeit bietet. Immerhin wird der Band da und dort gute Dienste leisten, wenn es sich darum handelt, rasch eine rechnerische Wegleitung einzuholen. *Schneider.*

*Die Telegraphentechnik.* Von Dr. K. Strecker. 5. Aufl. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 5.—.

Der Strecker'sche Leitfaden für Post- und Telegraphenbeamte besitzt einen so vorzüglichen Ruf, dass es eigentlich nicht mehr notwendig erscheint, auf denselben besonders hinzuweisen. In den fünften Auflage wurde mit dem Alten gründlich aufgeräumt. Neu hinzugekommen sind die neuen Anrufschränke, das Gegensprechen mit dem Hughesapparat, die Fernsprechrelais und Fernsprechumschalter. Der Umfang des Buches ist wesentlich vermehrt worden. Einige wenige Autotypien würden einer vergrösserten Darstellung bedürfen, so z. B. Fig. 149. *Dr. Bräckner.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die feste Grundstimmung, welche an den massgebenden Börsen des Auslandes zu konstatieren waren, hat bis an das Ende der letzten Woche angehalten, obwohl der Rückgang der *Kupfer*- wie auch der *Roheisenpreise* sich weiter verstärkt und so den Niedergang in der wirtschaftlichen Entwickelung scharf zum Ausdrucke brachte. Aber gerade dieser Niedergang ist es, worauf ein zürcherisches Börsenblatt mit Recht hinweist, der eine Einschränkung der Anforderungen an den Kapitalmarkt zur Folge hat und damit Ursache wird, dass am internationalen Geldmarkt sich wieder normale Verhältnisse einstellen können. Im Gegensatze zu der befriedigenden, ja teilweise guten Haltung, deren sich die Auslandsbörse erfreut, ist unsere Lokalbörse ziemlich ungünstig gestellt. Die Stimmung derselben ist aber auch auf einige Industriewerte aufgebaut und da fehlen nun allerdings die erfreulichen Perspektiven.

Die schweren Verpflichtungen, die am *Industriemarkt* in Aktien der Aluminium-Gesellschaft Neuhausen bestehen, müssen ihre Kraftproben leisten. Unter der Einwirkung des Preisrückganges für Kupfer ist die Notiz für Aluminium pro kg von Fr. 3.75 auf Fr. 2.50 herabgesetzt worden. Der Börsenberichterstatter der „Schweizerischen Handels-Zeitung" bemerkt dazu: „Heute ist es anzuerkennen, dass die Aluminium-Gesellschaft nicht im Sinne der Spekulation grössere Dividenden oder Zuweisungen verteilt hat, welche den Aktienkurs zu noch phantasievolleren Kursen geführt hätte. Es wird viel bedeuten, wenn die Aluminium-Gesellschaft befähigt sein wird, während der Krise, welcher diese Industrie entgegengeht, die letztjährige Dividende annähernd aufrecht zu erhalten. Jedenfalls liegt heute kein Anreiz zu Haussengagements vor, und die derzeitigen Kurse bieten keine besonders lohnende Verzinsung." Die ganze Periode hindurch verfolgten Aluminium indessen eine fallende Kurve und sind zurzeit auf 2700 angelangt, d. h. ein Tiefstand, wie er seit dem Frühjahr 1905 nicht mehr zu verzeichnen war. Von den *elektrischen Werten* schliessen nur Elektrobank etwas höher als vor acht Tagen; der Kurs stieg am 2. Oktober bis 1672, um nachher wieder leicht abzubröckeln. Auch für „Motor" Baden und Brown, Boveri ist eine rückläufige Bewegung eingetreten.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 2. Oktober bis 8. Oktober 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Inaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 438 | — | 445 | — | 445 | — | 438 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 535 | 500 | 535 | 500 | 535 | 500 | 535 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 472 | — | 462 | — | 474 | — | 462 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 3060 | — | 2700 | — | 3070 | — | 2690 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $3^1/_2$ | $5^1/_2$ | 525 | 550 | — | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 417 | — | 380 | 400 | 417 | — | 380 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft Lang, Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 610 | 630 | — | — | 622 | — | 610 | — |
| 20 000 000 bez. 5 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | — | — | 6050 | — | 6050 | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | $9^1/_2$ | 1665 | — | 1650 | — | 1671 | — | 1648c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | 2090 | — | 2090 | 2075 | — | 2030 | — |

c Schlüsse comptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 42
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
19. Oktober 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÖRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle.

Von P. FREI, Obertelegrapheninspektor der S. B. B.

Der Betrieb der 22 km langen einspurigen Strecke Brig-Iselle verlangte nicht nur eine Teilung der Strecke zum Zwecke der raschern Folge von Zügen gleicher Richtung, sondern auch eine Kreuzungsstation in der Mitte des Simplontunnels.

Es war demnach die Strecke zu sichern mittels der Streckenblockung, die Kreuzungsstation im Tunnel mittels der zentralen Weichen- und Signalstellung.

Die besondern Verhältnisse des Tunnels hatten hiefür Einrichtungen zur Folge, die, wenn auch nicht im Prinzip, so doch in der Ausführung von analogen Einrichtungen offener Strecken abweichen.

Sie sollen im folgenden beschrieben werden, nicht sowohl nach ihrer Konstruktion im einzelnen, was hier zu weit führen würde, als nach ihrer Anordnung und Bedeutung.

### ALLGEMEINES.

Der Simplontunnel hat eine Länge von 19802 Meter. Von km 8,820 bis km 9,433 besteht eine Ausweichung, in deren ungefähren Mitte bei km 9,150 das die beiden Geleise trennende Tunnelmassiv durch drei nebeneinander liegende Kammern durchbrochen ist. Die mittlere Kammer enthält das Stellwerk mit dem Streckenblock, die Telegraphen- und Telephonapparate, die Stromsender der Läutewerke und die Kontrolluhren für die Zugsgeschwindigkeit, eine zweite Kammer dient als Akkumulatorenraum, die dritte als Maschinenraum der elektrischen Licht- und Sicherungsanlage der Tunnelstation.

### I. ZENTRALE WEICHEN- UND SIGNALSTELLUNG DER TUNNELSTATION.

Die Anlage hat den Zweck, die Ein- und Ausfahrt der Züge von Brig und Iselle auf der Tunnelstation gegen falsche Weichen- und Signalstellung zu sichern. Zu diesem Zweck sind folgende Einrichtungen erstellt:

#### A. SIGNALE.

Die Signale bestehen aus elektrischen Lichtern, die aus einer Anzahl Glühlampen gebildet werden. Die Glühlampen befinden sich in wasserdichten Laternen;

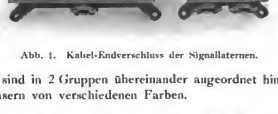


Abb. 1. Kabel-Endverschluss der Signallaternen.

sie sind in 2 Gruppen übereinander angeordnet hinter Gläsern von verschiedenen Farben.

Abb. 2. Laterne für Ein- und Ausfahrsignale.

Dadurch, dass bald die eine, bald die andere Gruppe brennt, entstehen die vorschriftsgemässen Signale. Das Ein- und Ausschalten der Gruppen wird durch



Digitized by Google

Stromwender bewirkt, die im Stellwerk in Hebeln enden. Diese Hebel stehen unter sich und mit den

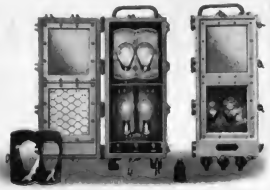


Abb. 3. Laterne für Vorsignale.

Fahrstrassen- und Weichenhebeln in derselben Abhängigkeit, in der sich diese Hebel bei mechanisch bewegten Signalen befinden.

Es sind folgende Signale vorhanden:

| | Gültig für die Fahrrichtung | Neben dem Gleis in der Fahrrichtung der betr. Züge |
|---|---|---|
| $A^v$ Vorsignal zum Einfahrsignal A . | Brig-Iselle | rechts |
| $D^d$ Durchfahrsignal (Vorsignal zum Ausfahrsignal D) . . . . . | „ | „ |
| A Einfahrsignal . . . . . | „ | „ |
| D Ausfahrsignal aus Gleis I . . . | „ | „ |
| F „ „ „ II . . . | „ | „ |
| $F^v$ Vorsignal zum Einfahrsignal F . | Iselle-Brig | „ |
| $B^d$ Durchfahrsignal (Vorsignal zum Ausfahrsignal B) . . . . . | „ | „ |
| F Einfahrsignal . . . . . | „ | „ |
| B Ausfahrsignal aus Gleis I . . . | „ | „ |
| C „ „ „ II . . . | „ | links |

Die zwei Gruppen der Ein-, Aus- und Durchfahrsignale bestehen aus je vier Lampen, diejenigen der Vorsignale der Einfahrsignale aus je sechs Lampen.

Abb. 4. Montiertes Einfahrsignal mit Durchfahrsignal.

Alle Signale signalisieren gemäss den Vorschriften des allgem. Reglements über den Signaldienst auf den schweiz. Normalbahnen, die Ein- und Ausfahrsignale mit rotem und grünem, die übrigen Signale mit grünem und weissem Licht.

Die Leitungen sind armierte, in den Boden gelegte Kabel mit imprägniertem Papier der Firma Berthoud, Borel & Cie. in Cortaillod. Sie enden am Fusse der Laternen in Endverschlüssen aus Bronzeguss an Verteilungsschienen, Abb. 1, von wo flexible Anschlüsse zu den Lampen in der Laterne führen. Diese besteht aus galvanisiertem Rotkupferblech, hat parabolische, versilberte Reflektoren und vier oder acht Lampen Abb. 2, 3 und 4.

Zur Kontrolle der Signale sind auf der Tunnelstation folgende Einrichtungen vorhanden:

a) 16 Repetionssignale der Einfahr-, Durchfahr- und Ausfahrsignale. Sie bestehen aus Glühlampen à 5 N. K., welche, zu den Stromkreisen der Signallampen parallel geschaltet, das gleiche

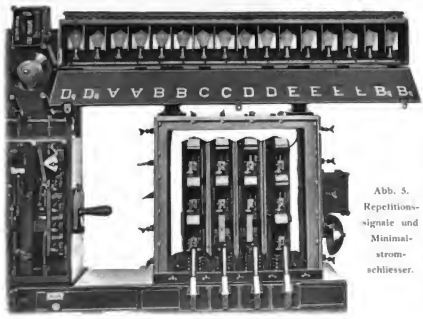



Abb. 5. Repetitionssignale und Minimalstromschliesser.

Die Lampen sind vierwattige, mattierte Kohlenfaden-Glühlampen à 10 N.K. mit Bajonettfassung und parallel geschaltet.

Signalbild zeigen wie die entsprechenden Signale und in erster Linie dazu dienen, die Gegenwart des Stromes anzuzeigen; sie sind nebeneinander in einer gemeinsamen Laterne über den Minimalstrom-

Abb. 6a. Lampenzähler.

schliessern aufgestellt. Die Vorsignale haben keine Repetitionssignale, weil sie mit demselben Hebel bewegt werden wie die Einfahrsignale und ihr Stand mit dem der letztern immer übereinstimmt, Abb. 5.

b) 10 Lampenzähler, aus welchen die Zahl der brennenden Glühlampen jedes der 10 Signale erkannt werden kann. Es sind Amperemeter nach

Abb. 6. Lampenzählerschaltbrett.

der Zahl der brennenden Lampen geeicht. Der Anzahl Lampen entsprechend, aus der die Signallichter gebildet sind, befinden sich acht Lampenzähler zu vier Lampen und zwei Lampenzähler zu sechs Lampen

Abb. 6a. Lampenzähler.

auf einem Schaltbrett montiert, Abb. 6.

c) 10 Minimalstromschliesser, welche in normalem Zustand ein weisses, rundes Feld zeigen, das sich in schwarz verwandelt und eine Glocke zum Ertönen bringt, sobald eine oder mehrere Glühlampen der Signale erlöschen.

(Fortsetzung folgt.)

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*) am 29. September 1907.

(Fortsetzung.)

Die Rechnung der Technischen Prüfanstalten stellt sich wie folgt:

BETRIEBSRECHNUNG FÜR DAS JAHR 1906/07.

| *Einnahmen.* | Total | Z.-B. | St.-I. | M.-P. | E.-St. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| Jahresbeiträge der Abonnenten: | | | | | |
| a) Elektrizitätswerke | 40 944.35 | 10 565.20 | — | 15 478.40 | 14 900.75 |
| b) Einzelanlagen | 17 429.25 | — | 17 429.25 | — | — |
| Prüfungsgebühren, Expertisen etc. | 9 290.15 | — | 194.20 | 1 794.35 | 7 301.60 |
| Subventionen des Bundes und der Kantone | 50 000.— | 8 000.— | 35 000.— | — | 7 000.— |
| Zinsen | 1 297.20 | 1 297.20 | — | — | — |
| | 118 960.95 | 19 862.40 | 52 623.45 | 17 267.75 | 29 207.35 |
| *Ausgaben.* | | | | | |
| Aufsichtskommission | 726.80 | 726.80 | — | — | — |
| Gehälter | 64 875.80 | 10 303.65 | 36 170.10 | 8 996.30 | 9 405.75 |
| Reisespesen | 13 614.70 | — | 12 947.20 | — | 667.50 |
| Unkosten | 19 317.35 | 5 797.70 | 2 667.55 | 5 192.75 | 5 659.35 |
| Druchsachen | 2 173.40 | 1 608.10 | 63.05 | 148.20 | 354.05 |
| Mobiliar und Werkzeuge | 1 114.60 | 697.50 | 231.90 | 88.— | 97.20 |
| Verbrauchsmaterialien und Spezialeinrichtungen | 735.05 | — | 12.75 | 609.05 | 114.15 |
| Instrumente | 16.80 | — | 16.80 | — | — |
| Übertrag ans Installations-Konto | 12 823.60 | — | — | 3 254.35 | 7 586.25 |
| | 115 399.— | 19 133.75 | 52 109.35 | 20 290.65 | 23 865.25 |
| *Einnahmen* | | | | Fr. 118 960.95 | |
| *Ausgaben* | | | | „ 115 399.— | |
| Überschuss der Einnahmen | | | | Fr. 3 561.95 | |

Die Jahresbeiträge pro 1907/08 werden in der bisherigen Höhe belassen.

Der Überschuss von Fr. 3561.95 wird zur Verfügung der Aufsichtskommission in lauf. Rechnung belassen.

Nachstehend geben wir das Budget der Technischen Prüfanstalten von 1907/08.

BUDGET DER TECHNISCHEN PRÜFANSTALTEN DES S. E. V. FÜR 1907/08.

| *Einnahmen.* | Total | Z.B. | St. J. | M.P. | E.St. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| Jahresbeiträge der Abonnenten: | | | | | |
| a) Elektrizitätswerke | 42 000.— | 10 500.— | 5 000.— | 12 950.— | 13 550.— |
| b) Einzelanlagen | 18 000.— | 500.— | 17 500.— | — | — |
| Prüfungsgebühren und Expertisen | 13 200.— | — | 200.— | 4 500.— | 7 500.— |
| Bundessubvention | 50 000.— | 8 000.— | 34 000.— | — | 7 000.— |
| Zinsen | 300.— | 100.— | — | — | 200.— |
| *Ausgaben.* | 123 300.— | 30 100.— | 57 300.— | 17 450.— | 27 450.— |
| Aufsichtskommission | 1 000.— | 1 000.— | — | — | — |
| Gehälter | 74 500.— | 13 000.— | 39 500.— | 10 000.— | 13 000.— |
| Löhne | 1 500.— | — | — | 400.— | 1 100.— |
| Reisespesen | 15 000.— | 100.— | 14 000.— | 400.— | 1 100.— |
| Unkosten | 20 100.— | 6 000.— | 3 000.— | 6 800.— | 4 300.— |
| Druckesachen | 2 800.— | 1 700.— | 900.— | 200.— | 500.— |
| Mobiliar- u. Werkzeugabgang | 1 900.— | 800.— | 200.— | 400.— | 500.— |
| Verbrauchsmaterialien und Spezialeinrichtungen | 1 700.— | — | 100.— | 600.— | 1 000.— |
| Instrumentenersatz u. -Reparaturen | 3 200.— | — | 200.— | 1 000.— | 2 000.— |
| | 123 300.— | 21 600.— | 57 300.— | 17 900.— | 26 500.— |

*) Siehe Heft 40, S. 469, Heft 41, S. 485.



Digitized by Google

Über Aufforderung des Vorsitzenden der Generalversammlung, Herrn Dir. *Nizzola*, gab Hr. Dir. *Bitterli* einige Erläuterungen zum Budget der Technischen Prüfanstalten. Er bemerkt u. a.:

„Die Technischen Prüfanstalten werden voraussichtlich kaum mehr in die Lage kommen, mit einem Überschusse zu rechnen. Die Tätigkeit des Starkstrominspektorates und damit die Ausgaben haben sich bedeutend vermehrt. Der Bundesbeitrag aber ist gleich geblieben. Die Aufsichtskommission wird im Laufe des Berichtsjahres die Sachlage prüfen und vielleicht gezwungen sein, an die Bundesbehörden mit einer Eingabe um Erhöhung des Bundesbeitrages zu gelangen."

Dir. *Nizzola:* Es sind zwei Mitglieder in den Vorstand zu wählen. Von den fünf Mitgliedern desselben sind zwei in der letztjährigen Generalversammlung gewählt worden. Herr Dir. Maurer, welcher 1903 gewählt wurde, kommt in Austritt. Die Statuten schreiben vor, dass alljährlich zwei bzw. drei Mitglieder in Austritt kommen. Um nun die diesjährigen Wahlen in Einklang mit den Statuten zu bringen, wurde im Vorstande das in Austritt kommende zweite Vorstandsmitglied durch Los bestimmt. Dasselbe fiel auf Hr. Ing. *Täuber*. Es sind daher zwei Vorstandsmitglieder neu zu wählen. Die beiden in Austritt kommenden Mitglieder des Vorstandes sind wieder wählbar und haben sich bereit erklärt, eine etwa auf sie fallende Wiederwahl anzunehmen.

Dir. *Wagner:* Um das Wahlgeschäft zu beschleunigen, stelle ich den Antrag, die beiden Herren per Akklamation wiederzuwählen.

Dir. *Brack:* Ich halte es für sehr zweckmässig, wenn zwischen dem Vorstande des S. E. V. und jenem des V. S. E. ein inniger Kontakt bestünde. Ich möchte daher vorschlagen, als Vorstandsmitglied des S. E. V. Herrn Oberst Will vorzuschlagen, welcher bei den gestrigen Vorstandswahlen des V. S. E. gewählt worden ist.

Oberst *Will:* Ich muss eine solche Wahl ablehnen, weil dieselbe eine Undankbarkeit gegen die bisherigen beiden Mitglieder wäre. Überdies ist der Vorstand des S. E. V. eine rein technische Körperschaft, in welche ich nicht gut hineinpasse. Meine Wahl in den Vorstand des V. S. E. war eher gegeben durch die wirtschaftlichen Verhältnisse, welche dort in Frage kommen.

Dir. *Wagner:* Ich bringe den von mir gestellten Antrag in Erinnerung.

Dir. *Nizzola:* Hat jemand gegen den Vorschlag des Hr. Wagner etwas einzuwenden? (Kein Einspruch.) Die beiden Herren sind also wiedergewählt.

Zu Rechnungsrevisoren werden vorgeschlagen die Herren Graizier, Lauber, Kölliker und Prof. Landry. Ersterer und letzterer lehnen einen Wahl ab. Zu Rechnungsrevisoren für das laufende Vereinsjahr werden gewählt die Herren *Lauber* und *Kölliker*.

Dir. *Nizzola:* Die Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten stellt folgenden Antrag:

*„Die Generalversammlung des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins nimmt Kenntnis von den Mitteilungen der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten, wonach*

1. *die neuen Eidgenössischen Vorschriften betreffend Erstellung und Instandhaltung der elektrischen Schwachstrom- und Starkstromanlagen voraussichtlich demnächst vom Bundesrate erlassen werden,*
2. *das Starkstrominspektorat die Revision der Sicherheitsvorschriften des S. E. V. I. und II. Teil an die Hand genommen hat, so dass diese Vorschriften auf den Zeitpunkt des Inkrafttretens der neuen Eidgenössischen Vorschriften ebenfalls bereit liegen,*

*und ermächtigt die Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten die in Übereinstimmung mit den neuen Eidgenössischen Vorschriften vom Starkstrominspektorat revidierten und von der Aufsichtskommission genehmigten Sicherheitsvorschriften praktisch anzuwenden. Diese revidierten Sicherheitsvorschriften sind der nächsten Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen."*

Ich möchte Herrn Bitterli ersuchen, diesen Antrag zu begründen.

Dir. *Bitterli:* Im Jahresbericht der Technischen Prüfanstalten wurde darauf hingewiesen, dass voraussichtlich die eidgenössischen Vorschriften bald erscheinen werden. Über den Inhalt dieser Vorschriften wird Ihnen Hr. Prof. Wyssling noch nähere Mitteilungen machen. Die Aufsichtskommission der Techn. Prüfanstalten hat das Starkstrominspektorat beauftragt, die Vereinsvorschriften in Übereinstimmung mit den neuen Bundesvorschriften auszuarbeiten. Die Aufsichtskommission wird in nächster Zeit dazu kommen, diese Vorschriften zu beraten und wird Ihnen dieselben in der nächsten Generalversammlung unterbreiten. Wenn wir nicht so vorgehen, würde dadurch ein Widerspruch entstehen, dass parallel mit den neuen Bundesvorschriften Vereinsvorschriften bestünden, welche mit ersteren nicht in Einklang stehen. Daher schlagen wir Ihnen vor, die neu ausgearbeiteten Vorschriften provisorisch anzuwenden und in der nächsten Generalversammlung zu genehmigen. Dies hätte dann auch den Vorteil, dass sie die Vorschriften praktisch kennen gelernt hätten, bevor sie dieselben endgültig annehmen.

Dir. *Nizzola:* Sie haben die Begründung des Antrages der Aufsichtskommission gehört. Hat jemand hierzu eine Bemerkung zu machen?

Es entspinnt sich eine längere Diskussion, da ein Mitglied die Mitteilung der prinzipiellen Unterschiede zwischen den eidgenössischen und den geplanten Vorschriften für geboten erachtet, bevor über diesen Antrag abgestimmt würde.

Dir. *Bitterli:* Der Unterschied wird im Prinzipe der gleiche sein, wie zwischen den alten eidgenössischen und alten Vereinsvorschriften. Wir haben in unsere Vorschriften weitgehendere Bedingungen aufgenommen, dieselben auch in anderer Weise gruppiert und zusammengefasst, wie sie sich in der Praxis als passend erwiesen. Ich habe bereits erwähnt, dass Hr. Prof. Wyssling einiges hierüber mitteilen wird. Aus seinen Ausführungen werden Sie entnehmen können, auf welchen Grundlagen die eidgenössischen Vorschriften stehen. Die neuen Vorschriften werden diesen Grundlagen entsprechend umgearbeitet.

Hr. *Gaillard* führt in längerer Auseinandersetzung die Gründe an, welche für eine Vergrösserung der Anzahl der Mitglieder der Aufsichtskommission sprächen. Hr. Dir. *Bitterli* tritt diesem Antrag entgegen mit dem Hinweise darauf, dass die Zahl der Mitglieder der Aufsichtskommission reglementmässig festgelegt sei. Auf einen weiteren Vorschlag von Hr. *Gaillard*, eine besondere Kommission für obenerwähnte Angelegenheit zu ernennen, teilt Hr. Dir. Bitterli mit, an welche Organe, Behörden und Interessentenkreise diese Vorschriften versandt werden sollen, bevor dieselben einer endgültigen Redaktion unterzogen würden. Die von den einzelnen Kreisen eingelaufenen Bemerkungen zu dem Entwurfe der Vorschriften würden bei der endgültigen Redaktion natürlich grösste Beachtung finden. Hr. *Gaillard* erklärt sich mit dieser Antwort zufrieden, worauf der Antrag der Aufsichtskommission angenommen wird.

Dir. *Nizzola:* Wir schreiten zu den Berichterstattungen. Der Präsident der *Kommission für Masseinheiten und einheitliche Bezeichnungen*, Hr. Dr. *Denzler*, hat das Wort.

Dr. *Denzler:* Ich hatte in der letztjährigen Generalversammlung Gelegenheit gehabt, Ihnen mitzuteilen, dass sich der Verein an den Ausschuss für Einheiten und Formelgrössen angeschlossen hat, welchem verschiedene technische Körperschaften (Anmerk. der Red. Siehe II. 40, S. 476) Deutschlands, Österreichs und der Schweiz angehören. Dieser Ausschuss hat sich bereits konstituiert und werden Ihnen seine Statuten demnächst in einem Bulletin bekannt gegeben werden (Siehe Heft 40, S. 476. Die



Digitized by Google

Red.] Aus denselben werden Sie die Aufgaben ersehen können, welche sich der Ausschuss gestellt hat. Über die Resultate kann ich derzeit noch nicht berichten, doch hoffe ich hierzu im nächsten Jahre Gelegenheit zu haben. Eine Folge dieser Ausschussgründung sind finanzielle Ausgaben, welche unter den beteiligten Vereinen verteilt werden. Würde der auf uns entfallende Betrag die Mittel unseres Vereines übersteigen und würden wir finden, dass die Resultate nicht mit den aufgewandten Mitteln in Einklang stehen, so hat der Verein jederzeit Gelegenheit, von diesem Ausschusse zurückzutreten.

Ungefähr gleichzeitig hat auch der englische Verein eine ähnliche Institution internationalen Charakters geschaffen, welcher englische, französische und belgische Verbände angehören. Auch die Deutschen und Schweden haben zugesagt, mitzumachen. Dieser Verein hat ein mehr für die Praxis ausgearbeitetes Programm aufgestellt. Es werden z. B. einheitliche Bezeichnungen für Maschinen und Apparate angestrebt. Eine andere Aufgabe besteht in der Aufstellung von bestimmten Normen über die Normaleigenschaften, welche die Maschinen haben sollen, (z. B. bei Erneuerung, Spannungsabfall, Feststetzung der Prüfmethoden usw.), also etwas analoges mit den Aufgaben unseres Ausschusses. Es ist ferner von dem englischen Verbande in Aussicht genommen, einheitliche Typen, Standardtypen, aufzustellen, welche überall erhältlich sein sollen (Vorschläge über die Normalspannung der Niederspannungsmotoren, über jene der Bahnmotoren, über die Umlaufzahlen, welche für bestimmte Grössen massgebend sein sollen). Das sind Aufgaben, welche dem Konstrukteur grosse Erleichterung schaffen, während solche Bestimmungen für die Konsumenten weniger wünschenswert sind, da dieselben es für besser erachten, sich jeweilen ihren besonderen Bedürfnissen anpassen zu können. Man ersieht also, dass diese Aufgaben, mehr die praktische Seite ins Auge fassen, während jene unseres Ausschusses mehr theoretischer Natur sind. Der Vorstand unseres Vereines wäre auch dem englischen Verbande sehr gerne beigetreten, wenn dies die finanzielle Lage des S. E. V. gestatten würde. Der jährliche Beitrag beträgt Fr. 1250.—, wozu noch die Auslagen der Delegierten und sonstige Aufwendungen hinzukommen. Eine solche Summe geht in unser Budget nicht hinein. Es ist daher in Aussicht genommen, die Hauptinteressenten, die Fabriken von elektrischen Maschinen und Apparaten, um Beiträge anzugehen, und wenn welche bewilligt werden, eventuell auch an den Bund um eine Beitragsleistung heranzutreten, damit die schweizerische Industrie konkurrenzfähiger auf dem internationalen Markte gemacht wird. Über die Aufbringung des fehlenden Restes hätte dann die nächstjährige Generalversammlung zu entscheiden. Ich stelle daher den Antrag, dem englischen Verbande derzeit noch nicht beizutreten und noch ein Jahr abzuwarten. (Wird angenommen.)

Dir. *Nizzola:* Der Präsident der *Kommission für Normalien* Hr. Prof. Wyssling, hat das Wort.

Prof. Dr. *Wyssling:* Die Kommission ist nicht dazu gekommen, etwas zu machen. Revisionsbedürftig sind die Normalien für Sicherungen; die Kommission wird demnächst diese Arbeit an Hand nehmen. Das Material zur Normalisierung, wie wir sie wünschen, ist noch nicht vorhanden. Ich stelle den Antrag, die bestehende Kommission auf ein weiteres Jahr zu bestätigen. (Angenommen.)

Dir. *Nizzola:* Bulletin Nr. 43 enthält die Vorschläge der *Kommission für Gebäudeblitzableiter* (siehe Heft 36 bis 39, 1907). Hr. Dr. Denzler wird noch nähere Erläuterungen geben.

Dr. *Denzler:* Wie sie wissen, hat die Kommission ersucht, ihr Bemerkungen zu den aufgestellten Normen für Gebäudeblitzableiter zukommen zu lassen. Die eingelaufenen Bemerkungen enthalten keine prinzipiellen Wünsche und Aussetzungen; es wurden nur kleinere Änderungen verlangt, welche von der Kommission berücksichtigt werden sollen. In jenen Punkten, welche mit unseren Ansichten nicht übereinstimmen, dürften die Antragsteller mit den Gründen, welche uns zum Festhalten an unseren Vorschlägen bestimmen, einverstanden erklären. Die Kommission stellt den Antrag, die Vorschläge, wie sie jetzt vorliegen, prinzipiell zu genehmigen und den Vorstand zu beauftragen, die bereinigten Vorschriften den kantonalen Behörden und Gebäudeversicherungen zuzustellen mit der Bitte, dieselben bei der Gesetzgebung als Grundlage zu benützen.

Dir. *Nizzola:* Ich halte es für notwendig, dass diese Kommission weiter besteht und den Entwurf bereinigt. Die definitiv bereinigten Normen sollen als offizielle des Vereins erklärt werden.

Hr. *Gaillard* macht verschiedene Vorschläge zur Textänderung. Hr. Dr. *Denzler* erwidert, dass ähnliche Vorschläge bereits in der Kommission und von anderer Seite erstellt wurden, dass die Bestimmungen über die Aufsicht nur als Wegleitung in der Meinung gedacht seien, dass die einzelnen kantonalen Regierungen nach denselben den lokalen Verhältnissen entsprechend vorgehen würden.

Prof. Dr. Wyssling: Der Einwand des Hr. Gaillard ist der gleiche, den auch ich machen muss. Es besteht vielleicht ein Missverständnis über den Wert dieser Vorschriften. Dieselben wurden über Anregung einer Regierung abgefasst. Sie sollen nur einen Vorschlag an die Regierungen bilden. Ich glaube, es sollte dem Antrag des Hr. Gaillard in diesem Sinne Rechnung getragen werden, dass alle organisatorischen Bestimmungen am Schlusse der Normen vereinigt werden mit einer in dem Sinne gehaltenen Einleitung, dass eine richtige Durchführung in gesetzgeberischer Richtung nur möglich sei, wenn hierbei die der Einleitung nachfolgenden Bestimmungen beachtet würden.

Nachdem sich die Herren Dr. *Denzler* und *Gaillard* mit diesen Anregungen einverstanden erklären, werden die Anträge der Kommission und des Vorsitzenden angenommen.

Der Präsident der *Kommission für Erdrückleitung von Starkströmen*, Hr. *Montmollin*, teilt mit, dass die Berichterstattung über die Tätigkeit der Kommission den Herren Professoren *Landry* und Dr. *Wyssling* übertragen wurde.

Prof. *Landry*: La Commission du retour par la terre m'a chargé de vous présenter un rapport sur son activité pendant l'année 1906-1907 et sur l'état de ses travaux. Vous me permettrez d'être bref puisque, d'une part, ce petit travail fait en quelque sorte double emploi avec celui de notre rapporteur officiel, Monsieur le Professeur Wyssling et que, d'autre part, le programme de la séance d'aujourd'hui paraît suffisamment touffu pour que chacun de nous se fasse un devoir d'être aussi concis que possible.

Qu'il me soit cependant permis de commencer par quelques mots d'histoire.

L'idée d'employer la terre comme conducteur de retour des courants industriels ou courants "forts", ainsi qu'on a pris l'habitude de les nommer, date déjà de quelques années. Nous la voyons s'affirmer pour la première fois, et d'une façon toute officieuse, par un essai que fit M. Thury sur l'installation de St-Maurice-Lausanne, le dimanche 27 juillet 1902. Il s'agissait là d'un simple essai de constatation destiné à fixer l'ordre de grandeur de la chute de potentiel due à la résistance de la terre, et à se rendre compte des différences de potentiel pouvant exister entre les conducteurs du courant et les diverses parties des installations, bâtis, colonnes, etc.

Ce premier essai, fait pendant le service, donna des résultats satisfaisants en ce qui concerne le premier point. La partie "terre" du circuit absorbait 210 volts pour un courant de 150 ampères, c'est-à-dire le $^1/_5$ seulement du voltage normalement absorbé par le fil de ligne momentanément remplacé par la terre. Il n'apprit rien en ce qui concerne le second point, à cause de la faible charge du réseau au moment de l'opération.

L'idée de l'emploi de la terre, tout au moins dans les transports d'énergie par courant continu à intensité constante, prit ainsi corps et ne tarda à éveiller l'attention des milieux les plus directement



Digitized by Google

intéressés. C'est qu'elle faisait entrevoir toute une série d'avantages parmi lesquels celui d'une grande économie dans l'établissement des lignes de transport d'énergie à grande distance n'est pas le moindre. Mais elle soulèva aussi de grandes objections car, si le problème de l'utilisation de la terre dans un but industriel n'offre pas, en lui-même, de sérieuses difficultés, encore faut-il que les installations destinées à la transmission de la parole et des signaux, installations dites à "faible" courant et premières occupantes, n'aient pas trop à souffrir de cet inattendu et puissant voisin. Le caractère physique des influences que les courants industriels de retour pouvaient exercer sur les circuits à faible courant, empruntant ou non le sol, était facile à prévoir. Mais lorsqu'on voulut s'entendre et, pour cela, réunir les éléments pouvant servir de base aux décisions nécessaires, on s'aperçut que l'on manquait totalement de données quantitatives. Il fallait donc des essais.

En décembre 1902, le Comité d'Electricité de France fut informé d'une demande d'établissement d'une ligne unifilaire à courant continu à haute tension avec retour du courant par la terre. Il nomma immédiatement une Commission, dite du retour par la terre qui, présidée par M. Harlé, se livra en octobre 1903, à Grenoble, à une première série d'essais dont les résultats sont détaillés dans une brochure parue en 1904, et dont les conclusions vinrent ont été indiquées dans de précédents rapports. Par suite de diverses circonstances, cette Commission française ne put épuiser son programme. La faible longueur de la ligne d'essai, la disposition des prises de terre, la composition et le caractère éphémère de ces dernières ne permirent pas d'élucider définitivement les questions relatives à la répartition du potentiel autour des prises, à la forme des lignes équipotentielles sur le sol ou des surfaces équipotentielles dans le sol, aux effets de l'électrolyse, à l'étendue de la zone influencée et en dedans de laquelle les circuits à faible courant empruntant le sol subiraient des effets jugés dangereux, à l'induction électrostatique, à l'induction électromagnétique provenant du courant toujours pulsatoire que fournissent les machines à courant continu à cause du nombre, nécessairement limité, de lames au collecteur. Ce sont tout autant de questions fort importantes dont la plupart intéressent aussi les courants alternatifs pour lesquels le retour par la terre présente des avantages de même ordre que pour le courant continu.

Cette question du retour par la terre ne pouvait laisser indifférente notre Association suisse des Electriciens qui le prouva, le 21 août 1904, en chargeant son Comité de nommer une Commission dont la mission serait l'étude de l'emploi de la terre comme conducteur de retour du courant et spécialement l'étude des effets du courant de retour sur les installations téléphoniques et télégraphiques. Cette Commission, permettez-moi de vous le rappeler, se compose de:

MM. *de Montmollin*, chef du service électrique de la ville de Lausanne, président;
Prof. Dr *Wyssling*, rapporteur;
*Landry*, ingénieur et professeur d'électricité industrielle à l'Université de Lausanne, secrétaire;
*Thury*, ingénieur en chef de la Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique à Genève;
Dr *A. Reding*, de la direction des Télégraphes à Berne;
*P. Frei*, inspecteur en chef des Télégraphes des C. F. F. à Berne, et
*Aberegg*, directeur de la fabrique G. Hasler à Berne.

Ceci m'amène à vous parler, enfin, de nos travaux. C'est ce que je vais faire aussi succinctement que possible.

Comme vous l'avez vu par le petit exposé historique ci-dessus, notre Commission se trouvait, à la fin de 1904, devant un programme imposant mais quelque peu confus et qu'il s'agissait en premier lieu d'ordonner. Elle se réunit dans ce but une première fois le 1er octobre 1904 et c'est là qu'elle reçut, par l'organe de son dévoué président, l'agréable nouvelle que la commune de Lausanne voulait bien s'intéresser d'une manière effective à nos travaux et, en particulier, mettre son transport et ses installations de St-Maurice et Lausanne à notre disposition. Cette aimable offre fut naturellement acceptée avec empressement et reconnaissance, et nous tenons à dire ici avec quelle constante complaisance cette autorité et le personnel du service électrique de Lausanne dont M. de Montmollin, toujours à la brèche, est l'éclairé directeur, nous a facilités dans l'accomplissement de notre tâche. (A suivre.)

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

In welcher Weise die Leitungsführung und die Unterbringung der Schienen in einer solchen Apparatenanlage vorgenommen wird, ist aus der Abb. 14 a ersichtlich, welche die Rückseite der Schaltwand der Zentrale an der Poststrasse wiedergibt, deren Apparatenanordnung der vorgenannten im grossen und ganzen vollkommen entspricht. Wir sehen hierbei unten die von dem Bedienungsgange durch ein Seilgeländer abgeschlossenen Kupferschienen, sodann die gesamte Leitungsführung, die Anordnung der Widerstände und in der Mitte der Schalttafel oben die Anordnung und Führungsweise der Zellenschalterleitungen. Da nun, wie klar zu ersehen, die Zellenschalter durch eine erhebliche Anzahl von Leitungen mit den Akkumulatorenbatterien verbunden werden müssen, so empfiehlt es sich, für dieselben einen Aufstellungsort in der Nähe der Batterie bzw. der Schaltelemente zu wählen. Die Anordnung der Zellenschalter auf der Apparatenwand, wie in Abb. 14 und 14 a gezeigt, ist daher, namentlich bei grösseren Anlagen, im allgemeinen nicht empfehlenswert und vorteilhaft. Allerdings darf der Zellenschalter, damit derselbe nicht durch Dämpfe der Akkumulatorenbatterie beschädigt wird, nicht im Akkumulatorenraume selbst untergebracht werden, sondern es ist vielmehr sein Aufstellungsort von letzterem möglichst gut abzuschliessen. Die Bedienung eines solchen, nicht auf der Schalttafel angeordneten Zellenschalters kann dann entweder selbsttätig vermittels eines Kontaktvoltmeters, Relais und Elektromotors oder von Hand erfolgen, indem die Welle des Zellenschalters, wenn nötig, unter Zwischenfügung von Radgetrieben bis zur Schalttafel verlängert wird, oder indem das vorerwähnte Kontaktvoltmeter durch einfache von Hand zu bedienende Kontakte ersetzt wird. In den beiden letzten Fällen muss durch eine Anzeigevorrichtung der jeweilige Stand des Zellenschalters an der Schalttafel ersichtlich gemacht werden. Bei den durch die Abb. 14 und 14 a gezeigten Apparatenanlagen war die Anordnung der Zellenschalter auf

*) Siehe Heft 33, S. 389; H. 35, S. 409; H. 36, S. 423; H. 37, S. 435; H. 38, S. 449; H. 39, S. 461; H. 40, S. 473; H. 41, S. 489.



Digitized by Google

der Apparatenwand selbst als vorteilhaft zu erachten, da in beiden Fällen die Akkumulatorenbatterie im I. Stock, also direkt hinter, bzw. über dem Zellenschalter aufgestellt wurden, die Zellenschalterleitungen demnach sehr kurz ausfielen.

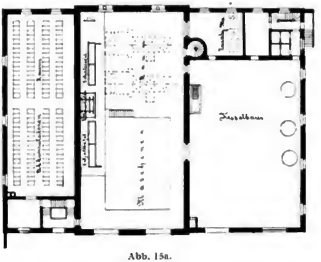


Abb. 15a.

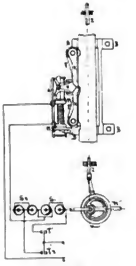


Abb. 15b.

hier wiederum aus dem Grunde zulässig und sogar empfehlenswert erscheint, weil die Apparatenanlage direkt an der Wand zur Aufstellung gelangte, welche das Akkumulatorengebäude von dem Maschinenraum

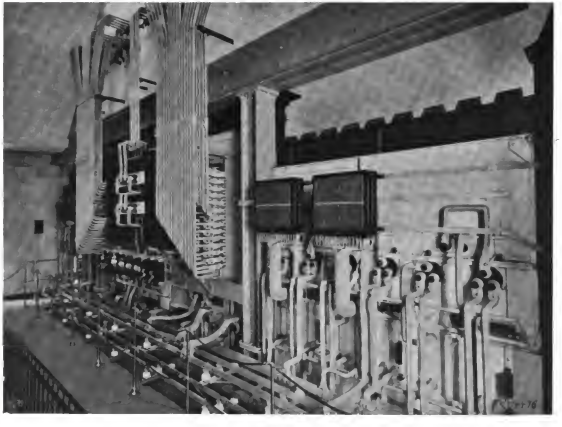


Abb. 14a.

Weiter sehen wir durch die Abb. 15 die Apparatenanlage des städt. Elektrizitätswerkes Vesterbo-Kopenhagen dargestellt, bei welcher sich die Zellenschalter gleichfalls auf der Apparatenwand selbst befinden, was trennt. Da in diesem Falle die Disposition der Maschinen, sowie der Apparatenanlage und der Akkumulatoren besonderes Interesse verdient, so wurde an dieser Stelle noch der Grundriss dieser Zentralenanlage,



Digitized by Google

welcher durch die Abb. 15a dargestellt ist, aufgenommen. Hiernach nimmt die dreiteilig angeordnete Apparatenanlage, wovon der mittlere Teil die Zellenschalter aufnimmt, nahezu die eine Längswand auf ihre volle Länge ein. Die Aufstellungsweise der Schaltwand selbst, sowie die Anordnung der einzelnen Instrumente und Apparate auf derselben sind aus der Abb. 15 zur Genüge zu erkennen. Die Apparatenwand ist aus einzelnen Marmortafeln zusammengesetzt, die auf einem Eisengerüste befestigt und mit einer geschmackvollen dreiteiligen Umrahmung aus Eichenholz umgeben sind. Der von den Dynamos erzeugte Strom wird der Schaltanlage durch im Keller, unter der Decke aufgehängte, eisenbandarmierte Kabel zugeführt. Als Kontrolle für die Netzspannung sind an beiden Enden seitlich der Apparatenwand Präzisionsvoltmeter auf Konsolen angebracht, die sich von jedem Standpunkt vor den Schalttafeln leicht beobachten lassen, Abb. 15a. Die Sammelschienen befinden sich auf der Rückseite der Schaltwand. Ausser den Hauptsammelschienen sind für die Akkumulatoren besondere Ladeschienen angebracht, von denen die Hauptleitungen nach der Stadt abgezweigt sind. Jede Dynamo kann durch einen besonderen Umschalter mit dem einen oder den anderen dieser beiden Schienensysteme in Verbindung gebracht werden. An der Wand hinter der Apparatentafel sind noch die Zähler für die Akkumulatoren wie für das Netz, ferner die Hauptausschalter für die Akkumulatoren und die Schmelzsicherungen für die Hauptleitungen angebracht. Die aufrecht stehend konstruierten und für eine Stromstärke von 3600 Amp. bemessenen Doppelzellenschalter, wovon jede Kontaktsäule eine Höhe von 3,83 m besitzt, bestehen aus vollständig gleich ausgeführten Lade- und Entladesäulen. Auf dem vorderen Teile der Säulen befinden sich die Verlängerungen der Lade- bzw. Entladeschienen, während der hintere Teil 27 voneinander und von dem Gestelle gut isolierte und mit je einem Regulierelement der Batterie verbundene Kontaktstücke enthält. Die Stromabnahme geschieht durch einen Schlitten mit Kontaktbürsten, der durch ein in Abb. 15b schematisch gezeichnetes Klinkwerk bewegt wird. Die aus den auf der von einem Motor angetriebenen Exzenterwelle $H$ sitzenden Schleifringen $S_1$—$S_4$ und einen am Schaltbrett angebrachten Taster $T_1$—$T_2$ bestehende Kontaktvorrichtung ist folgendermassen ausgebildet: Die beiden links ersichtlichen Schleifringe schliessen den Stromkreis beim Aufgange, die beiden anderen beim Niedergange der Exzenterstange. Wird nur $T_1$ oder $T_2$ betätigt, so wird der Elektromagnet entweder beim Aufgang oder beim Niedergang der Zahnstange erregt und der Bürstenschlitten von der Zahnstange, falls die beiden Klinken $K$ mit letzterer in Eingriff stehen, entsprechend vor- bzw. zurückgeschoben. Druckkontakte für dieses Relais sind sowohl bei den Schaltapparaten der Hauptdynamo wie bei denen der Doppeldynamo angebracht, sowie neben dem Handrad

Abb. 15.

für die Bewegung des Zellenschalters mittels Handgriffes. Die Kurzschlusswiderstände, die den Übergang des Schlittens von einer Zelle zur anderen ohne Unterbrechung vermitteln, befinden sich, wie aus der Abb. 15 zu ersehen, im Keller unterhalb der Zellenschalter. Näher auch auf das Wesen und die Wirkungsweise des Klinkwerkes einzugehen, liegt nicht im Rahmen dieses Aufsatzes.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen.*)

Nach einem Vortrage von Prof. J. J. THOMSON von Dr. G. EICHHORN. (Fortsetzung.)

Es bedeutet $\frac{1}{2} \cdot m \cdot l'^2$ die kinetische Energie der Korpuskel, nach der Annahme bestimmt durch die Temperatur; mit anderen Worten: in welchem Metall die Korpuskel sich auch befinde, es ist immer $\frac{m \cdot l'^2}{2} = a \cdot \Theta$ oder $m \cdot l'^2 = 2 \cdot a \cdot \Theta$ und der Ausdruck für $\frac{K}{c}$ wird gleich $\frac{4 \cdot a^2 \cdot \Theta}{3 \cdot e^2}$.

Diese Gleichung sagt nun aus, dass das Verhältnis von thermischer und elektrischer Leitfähigkeit bei allen Metallen denselben Wert habe. Dieses theoretische Ergebnis ist nun zwar nicht absolut, jedoch sehr angenähert richtig für ein reines Metall. Aber wir können noch weiter gehen. Wir können berechnen, wie gross dieses Verhältnis nach der Theorie sein sollte; wir können dasselbe frei von irgend einer Hypothese bestimmen und will ich kurz die interessante Methode angeben, wie man den Wert der Konstanten $\frac{a^2 \cdot \Theta}{e^2}$ findet.

Der Gasdruck ist, nach der kinetischen Theorie, $p = \frac{1}{3} \cdot n \cdot m \cdot l'^2$, worin $n$ die Anzahl der Moleküle per ccm, $m$ die Masse und $l'$ die mittlere Geschwindigkeit der Moleküle bedeuten.

Da $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = a \cdot \Theta$

so ist $p = \frac{2}{3} \cdot a \cdot \Theta \cdot n$

und deshalb $\frac{p}{n} = \frac{2}{3} \cdot a \cdot \Theta$

oder $\frac{p}{n \cdot e} = \frac{2}{3} \frac{a \cdot \Theta}{e}$.

Nun ist $n \cdot e$ die Anzahl der Wasserstoffmoleküle per ccm multipliziert mit der Ladung eines Wasserstoffatoms. Ferner wissen wir, dass durch die Einheit der Elektrizitätsmenge etwa 1,2 ccm Wasserstoff ausgeschieden wird, bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher Temperatur; es ist also

$$2{,}4 \cdot n \cdot e = 1 \text{ und da } p = 10^6$$

so wird $\frac{a \cdot \Theta}{e} = 3{,}6 \cdot 10^6$. Hieraus finden wir schliesslich, dass $\frac{4 \cdot a^2 \cdot \Theta}{3 \cdot e^2} = \frac{K}{c} = 6{,}1 \cdot 10^{10}$ in absoluten Einheiten bei 0° C beträgt.

*Jaeger* und *Diesselhorst* haben kürzlich höchst bemerkenswerte experimentale Untersuchungen dieses Verhältnisses angestellt und sie fanden für reine Metalle bei Kupfer $6{,}7 \cdot 10^{10}$; Silber $6{,}8 \cdot 10^{10}$; Gold $7{,}09 \cdot 10^{10}$.

Wir erblicken also eine sehr nahe Übereinstimmung der auf so verschiedene Weise ermittelten Werte des Verhältnisses. Für andere Metalle ist sie weniger gut; so ergab sich für Aluminium $6{,}36 \cdot 10^{10}$; für Eisen $8{,}02 \cdot 10^{10}$; und für Legierungen wie z. B. Konstantan kommt man sogar zu $11 \cdot 10^{10}$.

Wie *Lord Rayleigh* gezeigt hat, kommen für Metallmischungen Momente in Betracht, die Wirkungen wie die eines Widerstandes hervorrufen, die in der neuen Theorie nicht berücksichtigt sind. Wir haben aber auch noch eine andere Bestätigung der neuen Anschauung. Wir bemerkten, dass $\frac{K}{c}$ der absoluten Temperatur proportional ist, so dass der Temperaturkoeffizient von $\frac{K}{c}$ gerade $\frac{1}{273}$ oder 0,3665 betragen müsste. Auch diesen Punkt haben *Jaeger* und *Diesselhorst* untersucht und sie fanden als Werte dieses Koeffizienten für Kupfer 0,39, Silber 0,37 und Gold 0,36. Auch hier sehen wir wieder die nahe Übereinstimmung zwischen empirischen und theoretischen Ergebnissen.

Noch interessanter vielleicht ist eine sehr bemerkenswerte Untersuchung von *Lorentz*, in welcher er die gewöhnliche Strahlung von einem Metall oder irgend einer Substanz bei irgend einer Temperatur in Verbindung bringt mit den Korpuskeln als Träger der elektrischen Strömung. Diese Korpuskeln sind, wie wir annehmen, durch das Metall verstreut, sie bewegen sich mit grosser Geschwindigkeit und stossen permanent mit den Molekülen zusammen, wodurch ihre Geschwindigkeiten plötzlich geändert werden.

Durch jede Änderung der Geschwindigkeit (positive oder negative Beschleunigung) der elektrischen Partikelchen geben wir aber Anlass zu einer elektromagnetischen Störung (Strahlung). Obwohl diese Impulse ganz unregelmässig sind, so lassen sie sich doch mittels des *Fourier*'schen Lehrsatzes als veranlasst durch ein System harmonischer Wellen darstellen. *Lorentz* hat versucht einen Einblick in dieses Chaos von Kräften, hervorgerufen durch die Zusammenstösse im Innern des Metalls, zu gewinnen, indem er sie ausdrückte durch eine Fourier'sche Reihe. Es war ihm nun möglich, das eine Ende des Spektrums zu bearbeiten, die langen Wellen, deren Länge gross ist im Vergleich zu der mittleren freien Weglänge der Korpuskeln; aber er fand unter dieser Bedingung einen bestimmten Ausdruck für den Energiebetrag in den Wellen, deren Schwingungszahlen zwischen gewissen Grenzen liegen. Für Schwingungszahlen zwischen $q$ und $q + d \cdot q$ beträgt die langwellige Strahlung, welche eine Metallplatte von der Einheit der Dicke aussendet, $\frac{q^2 \cdot d \cdot q}{6 \cdot \pi^2 \cdot l'} \times 4 \cdot \pi \cdot e^2 \cdot n \cdot \lambda \cdot v$, wo $l'$ die Lichtgeschwindigkeit

*) Siehe Heft 39, S. 463; Heft 41, S. 491.



Digitized by Google

bedeutet (die anderen Grössen in der bisherigen Bedeutung).

Ferner lässt sich in einfacher Weise zeigen, dass in der Strahlung, deren Wellenlängen zwischen $l$ und $l + d \cdot l$ liegen, der Energiebetrag der durch die Flächeneinheit der Platte geht, gleich ist $\frac{16}{3} \cdot \frac{\pi \cdot a \cdot \Theta \cdot d \cdot l}{l^5}$.

Diesen Ausdruck hat also Lorentz für die langwellige Strahlung gefunden und man sieht, wie wieder alle Grössen, welche dem Metall eigentümlich sind, herausgefallen sind. Die Funktion, welche den Strahlungsbetrag zwischen bestimmten Grenzen der Wellenlängen repräsentiert, steht in Übereinstimmung mit thermodynamischen Gesetzen der Strahlung.

*Lorentz* hat in dieser Weise den ausgestrahlten Energiebetrag berechnet und den Wert verglichen mit denen von *Lummer*, *Rubens* u. a. experimentell gefundenen Wert der tatsächlichen Strahlung eines Metalls; beide stehen in naher Übereinstimmung etwa im Verhältnis 1,5 : 1,3, worin man eine Bestätigung der Theorie erblicken darf.

Interessant ist, dass wir es hier in dieser Strahlung sozusagen mit Röntgenstrahlen zu tun haben und dass hiernach die Wärmestrahlung des Metalls ein Fall von Röntgenstrahlen ist.

Dies ist jedoch noch nicht alles; wenn wir die Störung, hervorgebracht durch die Kollisionen der Korpuskeln, analysieren, so muss noch etwas anderes ausser diesen langen Wellen zutage treten.

Lorentz hat die Energie nur in dem besonderen Falle berechnet, dass die Wellenlänge sehr gross sei im Vergleich zu der mittleren freien Weglänge.

Könnte man einen vollständigen Ausdruck für die Wirkungen dieser Kollisionen finden, so würde sich ergeben, dass auch sehr kurze Wellenlängen einzubegreifen sind.

Es muss noch ein anderes Ende dieser Strahlung geben; die langen Wellen bilden das eine Ende, wo befindet sich nun das andere? Ist ein solches Resultat richtig, dann müsste ausser der Wärmestrahlung das Metall auch Strahlen mit den Eigenschaften der Röntgenstrahlen aussenden. Wir haben in der Tat Anhaltspunkte, dass die Metalle (und auch andere Körper) eine solche Strahlung ausgeben. Wir finden z. B., dass jedes Metall Ionisation in einem ganz bestimmten Wert hervorruft.

Die Theorie gestattet auch eine einfache Erklärung des Peltier-Effekt und des Thomson-Effekt, doch möchte ich mich dabei nicht aufhalten. Wir wollen vielmehr jetzt auch auf Phänomenen eingehen, welche eine Modifikation der Theorie verlangen. Wenn alle Korpuskeln sich im Temperaturgleichgewicht mit dem Metall befinden und wir erhöhen dann die Temperatur des Metalls, so haben wir auch die Temperatur der Korpuskeln zu erhöhen, wozu ein gewisser Energiebetrag erforderlich ist; für dieselbe ist also eine gewisse spezifische Wärme erforderlich ausser derjenigen, welche die Temperatur der Metallatome erhöht. Interessante Aufschlüsse geben uns hier die Experimente von *Rubens* und *Hagen* über die Leitfähigkeit von Metallen unter sehr schnell wechselnden elektrischen Kräften, z. B. denjenigen in den Lichtschwingungen; benützt wurden sehr grosse Wellen und zwar hauptsächlich zwei Kategorien, solche von 25 $\mu$ und 4 $\mu$ ($1\ \mu = \frac{1}{1000}$ mm) Wellenlänge. Die beiden Forscher fanden, dass für eine Lichtwellenlänge von 25 $u$ (wenn man solche grosse Wellen überhaupt noch Lichtwellen nennen will) die Leitfähigkeit des Metalls genau die gleiche war wie für Gleichstrom, und für die Wellen von 4 $\mu$ Länge sich nur ein Unterschied von etwa 20% ergab.

(Schluss folgt.)

## Vereinsnachrichten.

### Techn. Mitteilungen der Prüfanstalten. (Fortsetz.)

#### Bericht über die Prüfung der mechanischen Eigenschaften von Kupferdrähten,*)

bearb. v. Ed. Brunner, Vorsteher der mechan.-techn. Abteilung.

Tritt ein vorzeitiger Bruch an einem Einspannkopfe ein, so wird der Draht auf eine kürzere Länge eingespannt und die Torsionsprobe weiter geführt bis zum abermaligen Bruch, welcher nun nicht am Kopfe erfolgt. Dieser zweite Versuch ergibt einen weiteren Torsionskoeffizient der zum ersteren addiert wird.

Diese Bestimmung kann durch folgende Formel ausgedrückt werden: $S = \frac{\pi d n}{l} + \frac{\pi d n_1}{l_1}$, wobei

*) Siehe Heft 40, S. 478; Heft 41, S. 493.

### Communication techn. des Institutions de contrôle.

#### Rapport sur l'essai des propriétés mécaniques des fils de cuivre.*)

rédigé par Ed. Brunner, chef de la division de mécan.-technologique.

S'il se produit une rupture intempestive, on replace ce qui reste de fil après avoir diminué la distance des mâchoires, puis on continue l'essai jusqu'à nouvelle rupture, qui cette fois ne se produit pas à la mâchoire. Ce second essai donne un nouveau coefficient qui est ajouté au premier.

Cette détermination peut s'exprimer par la formule suivante: $S = \frac{\pi d n}{l} + \frac{\pi d n_1}{l_1}$

*) Voir No. 40, page 478; No. 41, page 493.



Digitized by Google

$l$ die erste Einspannlänge, (20 cm)
$n$ die bei dieser Länge erreichte Anzahl Verwindungen,
$l_1$ die zweite Einspannlänge,
$n_1$ die bei der zweiten Länge erreichte Anzahl Verwindungen und
$d$ den Durchmesser des Drahtes bedeuten.

Wenn der Bruch bei 20 cm d. h. ohne Umspannung im freien Teil erfolgte, so ist selbstverständlich $S = \frac{\pi d n}{l}$.

Der auf diese Weise gefundene Torsionskoeffizient, welcher bei jeder, auch mit der einfachsten Maschine ausgeführten Probe berechnet werden kann, gestattet die Torsionfähigkeit von Drähten mit beliebigem Durchmesser zahlenmässig auszudrücken und miteinander zu vergleichen.*)

Über Torsionsproben wurden allein vom Werke $D$ Angaben gemacht, ein Beweis, dass diesen Proben der Wert, den sie besitzen, nicht allgemein zuerkannt wird.

Die Ergebnisse vorliegender Versuchsreihe sind in nebenstehenden Tabellen zusammengestellt:

Aus denselben geht hervor, dass die Anzahl der Verwindungen bei gleicher Versuchslänge für gleiche Drahtstärken auch vergleichbare Resultate liefert, für ungleiche Drahtstärken hingegen einen Vergleich nicht zulässt.

Für letztern Fall leistet der Torsionskoeffizient gute Dienste. Während derselbe bei harten Drähten im Maximum 2,92 erreichte, stieg das Maximum bei den halbharten Drähten auf 4,16 und bei den weichen Drähten auf 4,51. Es ist also von hart zu weich eine ausgesprochene Steigung vorhanden und zwar ganz ohne Rücksicht auf die Stärke des Drähtes.

Mittelwerte der Anzahl der Verwindungen.
*Moyenne du nombre de tours.*

| Kupfersorte / Provenance | Harte Drähte Drahtstärke $d$ = cm / *Fils durs diamètre en cm* | | | | | Halbharte Drähte Drahtstärke $d$ = cm / *Fils mi-durs diamètre en cm* | | | | | Weiche Drähte Drahtstärke $d$ = cm / *Fils doux diamètre en cm* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 0.10 | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 0.10 | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 0.10 |
| A | 9.2 | 16.2 | 29.2 | 51.8 | 86.8 | 87.8 | 91.2 | 53.3 | 99.9 | 130.2 | 21.1 | 33.9 | 47.0 | 62.2 | 167.4 |
| B | 15.1 | 10.9 | 31.3 | 44.0 | 42.6 | 7.2 | 16.7 | 41.4 | 94.8 | 150.9 | 20.7 | 27.8 | 46.2 | 99.2 | 163.7 |
| C | 11.0 | 23.1 | 18.7 | 60.7 | 170.6 | 21.1 | 36.4 | 53.3 | 94.4 | 145.1 | 28.1 | 38.4 | 44.5 | 67.4 | 172.9 |
| D | 7.3 | 19.9 | 43.0 | 53.7 | 51.5 | 25.9 | 19.1 | 54.3 | 116.3 | 240.4 | 24.8 | 34.8 | 48.2 | 93.8 | 182.2 |
| E | 13.4 | 31.0 | 31.0 | 57.1 | 66.4 | 19.7 | 37.0 | 49.2 | 109.4 | 210.2 | 25.8 | 53.2 | 62.9 | 115.5 | 193.4 |
| F | 18.0 | 17.8 | 30.0 | 64.7 | 79.2 | 24.1 | 29.9 | 66.1 | 90.0 | 50.8 | 30.3 | 39.8 | 63.4 | 90.7 | 176.9 |
| Mittel Moyen. | 12.4 | 19.8 | 38.3 | 62.0 | 82.7 | 31.0 | 38.4 | 52.9 | 98.0 | 156.1 | 24.7 | 38.6 | 52.0 | 90.8 | 176.1 |

Mittlere Torsionskoeffizienten $S$.
*Coefficient de torsion moyen S.*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1.17 | 1.54 | 2.46 | 2.87 | 1.70 | 3.51 | 3.09 | 3.89 | 3.22 | 2.06 | 4.16 | 4.34 | 4.16 | 3.93 | 3.26 |
| B | 1.91 | 1.01 | 1.91 | 1.41 | 0.66 | 0.91 | 1.58 | 2.62 | 3.03 | 2.35 | 5.98 | 3.60 | 3.94 | 3.96 | 2.98 |
| C | 1.42 | 2.17 | 1.19 | 1.92 | 2.73 | 3.63 | 3.44 | 3.36 | 2.62 | 2.28 | 4.01 | 4.03 | 2.91 | 2.30 | 3.29 |
| D | 0.94 | 1.88 | 2.68 | 1.69 | 0.82 | 3.25 | 0.64 | 3.42 | 3.60 | 3.87 | 3.46 | 3.87 | 3.37 | 3.78 | 4.51 |
| E | 1.68 | 2.92 | 1.94 | 2.39 | 1.06 | 3.06 | 2.62 | 3.10 | 3.30 | 4.00 | 2.27 | 3.84 | 3.99 | 3.64 | 4.37 |
| F | 2.31 | 1.68 | 1.94 | 2.01 | 1.27 | 3.04 | 2.65 | 4.16 | 3.05 | 0.93 | 4.42 | 4.38 | 3.99 | 2.86 | 3.10 |
| Mittel Moyen. | 1.57 | 1.87 | 2.02 | 1.95 | 1.37 | 2.73 | 2.59 | 3.36 | 3.17 | 2.58 | 4.09 | 4.03 | 3.73 | 3.59 | 3.60 |

Die bekannte Erscheinung, nach welcher Drähte, welche sich bei der Zerreissprobe gut verhalten, bei der Torsionsprobe schlechte Resultate liefern können, sobald Fehler im Material vorhanden sind, hat sich bei dieser Untersuchung mehrmals bestätigt.

Es hat z. B. der halbharte Draht mit 0,6 cm Durchmesser vom Werke $D$ bei der Zerreissprobe ergeben:

$$\beta = 3{,}01 \text{ t/cm}^2;\ \lambda = 9{,}2\,\%;\ c = 0{,}28;$$

der Torsionskoeffizient ergab bloss: $S = 0{,}84$; das Material war unganz und dieser Fehler tat sich nur bei der Torsionsprobe, nicht aber bei der Zerreissprobe kund.

*) Über die Bedeutung desselben siehe den Aufsatz von Ing. R. v. Kornilowicz. Baumaterialienkunde, 1904, Heft 5.

dans laquelle on fait:
$l$ = la première longueur (20 cm),
$n$ = le nombre de tours obtenus avec cette longueur,
$l_1$ = la seconde longueur,
$n_1$ = le nombre de tours obtenus avec cette nouvelle longueur,
$d$ = le diamètre du fil.

Si la rupture normale se produit au premier essai, le coefficient est simplement: $S = \frac{\pi d n}{l}$.

Le coefficient de torsion qui peut ainsi être calculé avec la machine la plus simple, permet de représenter par un nombre, donc de comparer, la torsion de fils de diamètres quelconques.*)

Seule la tréfilerie $D$ a donné des indications sur les essais de torsion. C'est la preuve que l'on ne reconnait généralement pas la valeur de ces essais.

Les résultats des séries d'épreuves sont réunis dans le tableau ci-après:

Il ressort de ce tableau, que pour les mêmes longueurs d'essai, et pour les mêmes diamètres, le nombre de tours mesuré donne des résultats comparables, ce qui n'a plus lieu pour des diamètres différents.

Dans ce cas le coefficient de torsion est très utile. Tandis qu'il n'a atteint que 2,92 pour les fils durs, le maximum s'est élevé à 4,16 pour les fils mi-durs et à 4,51 pour les fils doux. On remarque ainsi une différence très nette entre fils durs et fils doux, et cela sans que les diamètres aient une influence.

Ces essais ont plusieurs fois confirmé le fait déjà connu, d'après lequel des fils qui se sont bien comportés aux essais de traction peuvent donner de mauvais résultats à la torsion dès que le métal présente des défauts.

Par exemple: le fil mi-dur de 0,6 cm de diamètre provenant de la tréfilerie $D$ a donné à la traction:

$$\beta = 3{,}01 \text{ t/cm}^2;\ \lambda = 9{,}2\,\%;\ c = 0{,}28.$$

Son coefficient de torsion n'a été que de $S = 0{,}84$. Le métal n'était pas homogène, et ce défaut ne s'est montré qu'aux essais de torsion et non à ceux de traction.

*) Pour la signification de ce coefficient, voir l'article de l'ingénieur R. von Kornilowicz, Baumaterialienkunde 1904, livraison 5.



Digitized by Google

Ebenso der weiche Draht $d = 0{,}4$ cm vom Werke *C*, welcher bei der Zerreissprobe ein gutes Verhalten zeigte, nämlich für $\beta = 2{,}48$ t/cm²; $\lambda = 38{,}1\,\%$; $c = 0{,}95$ ergab, hatte einen Torsionskoeffizienten von nur $S = 2{,}91$, der kleinste unter den weichen Drähten.

Die Torsionsprobe ist somit geeignet die gleichmässige Beschaffenheit des Materials zum Ausdruck zu bringen.

### 3. Umschlagproben.

Die Umschlagproben wurden ausgeführt durch Hin- und Herbiegen um 180° über einen Dorn, dessen Durchmesser das Fünffache der Dicke des zu prüfenden Drahtes betrug; es wurde in bezug auf alle Drahtstärken und alle Kupferwerke folgende Anzahl von Umbiegungen erreicht:

a) Harte Drähte.
Minimum = 2; Maximum = 9; Mittel = 5.
b) Halbharte Drähte.
Minimum = 3; Maximum = 15; Mittel = 7.
c) Weiche Drähte.
Minimum = 5; Maximum = 16; Mittel = 9.

An Umschlagproben haben die Werke *B* und *D* Resultate geliefert. Leider lassen sich diese Zahlen nicht gut vergleichen, indem zum grössten Teil die gleichen Drahtstärken über ungleiche Radien gebogen worden sind.

De même le fil doux de $d = 0{,}4$ cm provenant de la tréfilerie *C*, et qui avait donné à la traction un bon résultat, soit $\beta = 2{,}48$ t/cm²; $\lambda = 38{,}1\,\%$; $c = 0{,}95$, n'avait comme coefficient de torsion que $S = 2{,}91$, le plus faible de tous les fils doux.

L'essai de torsion est donc utile pour vérifier l'homogénéité du métal.

### 3e ESSAIS DE FLEXIONS RÉPÉTÉES.

Ces essais ont consisté dans des flexions successives de 180° dans un sens puis en sens opposé autour d'un cylindre de diamètre cinq fois plus grand que celui du fil à essayer. On a atteint le nombre suivant de flexions pour tous les fils de toutes les provenances:

a) fils durs.
Minimum = 2; Maximum = 9; Moyenne = 5.
b) fils mi-durs.
Minimum = 3; Maximum = 15; Moyenne = 7.
c) fils doux.
Minimum = 5; Maximum = 16; Moyenne = 9.

Les tréfileries *B* et *D* avaient envoyé les résultats de leurs essais de flexions. Malheureusement les chiffres ne peuvent se comparer facilement parce que le plus souvent des fils de même diamètre ont été enroulés sur des cylindres de diamètres différents.

Nachstehend folgen die Tabellen der Einzelresultate.

Les résultats détaillés des essais sont donnés dans les tableaux ci-dessous:

**Harte Kupferdrähte. — *Fils durs.***

**Resultate der Zerreissproben. — *Résultats des essais à la traction.***

| Drahtstärke $d$ = cm *Diamètre en cm* | Zugfestigkeit $\beta$ = t/cm² *Coef. de traction* $\beta$ = t/cm² | | | | | | Kontraktion $\varphi$ = % *Contraction* $\varphi$ = % | | | | | | Dehnung $\lambda$ = % *Allongement* $\lambda$ = % | | | | | | Deform.-Arbeit pro cm³ *Travail de déform. par cm³* | | | | | | Qualitätskoeffizient $\beta \cdot \lambda$ *Coefficient de qualité* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 3,41 | 3,59 | 3,90 | 3,94 | 3,69 | – | 57 | 50 | 47 | 46 | 46 | – | 2,5 | 2,9 | 3,0 | 3,7 | 3,2 | – | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,14 | 0,11 | – | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,12 | – |
| 0,80 | 3,34 | 3,66 | – | 3,92 | 3,71 | 4,14 | 56 | 52 | – | 44 | 44 | 40 | 2,2 | 3,0 | – | 4,8 | 3,2 | 2,2 | 0,07 | 0,10 | – | 0,16 | 0,11 | 0,06 | 0,07 | 0,11 | – | 0,17 | 0,12 | 0,09 |
| Mittel — *Moyenne* | 3,38 | 3,63 | 3,90 | 3,93 | 3,70 | 4,14 | 56 | 51 | 47 | 45 | 45 | 40 | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 4,0 | 3,2 | 2,2 | 0,07 | 0,10 | 0,11 | 0,15 | 0,11 | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,12 | 0,16 | 0,12 | 0,09 |
| 0,60 | 3,80 | 3,98 | 3,80 | 3,96 | 3,78 | 4,38 | 50 | 46 | 54 | 47 | 50 | 38 | 2,8 | 2,0 | 2,7 | 2,3 | 2,5 | 1,7 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| 0,60 | 3,77 | 3,96 | 3,82 | 4,05 | 3,74 | 4,30 | 60 | 48 | 53 | 48 | 51 | 40 | 2,2 | 2,3 | 3,9 | 2,9 | 3,4 | 1,9 | 0,07 | 0,08 | 0,13 | 0,11 | 0,11 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,14 | 0,12 | 0,12 | 0,08 |
| Mittel — *Moyenne* | 3,78 | 3,96 | 3,81 | 4,00 | 3,76 | 4,34 | 55 | 47 | 53 | 47 | 50 | 39 | 2,5 | 2,2 | 3,3 | 2,6 | 3,0 | 1,8 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,09 | 0,10 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,08 |
| 0,40 | 4,13 | 4,27 | 4,00 | 4,20 | 4,03 | 4,37 | 58 | 49 | 48 | 53 | 46 | 48 | 2,7 | 1,5 | 2,1 | 1,7 | 2,4 | 1,5 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,10 | 0,06 |
| 0,40 | — | 4,39 | 4,04 | 4,23 | 3,98 | 4,36 | – | 58 | 45 | 56 | 50 | 45 | – | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 2,6 | 1,6 | – | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,06 | – | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,07 |
| Mittel — *Moyenne* | 4,13 | 4,28 | 4,02 | 4,20 | 4,00 | 4,36 | 58 | 51 | 44 | 54 | 49 | 47 | 2,7 | 1,7 | 2,1 | 1,8 | 2,5 | 1,5 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,06 | 0,11 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,07 |
| 0,20 | 4,16 | 4,32 | 4,50 | 4,65 | 4,29 | 4,45 | 47 | 36 | 48 | 39 | 46 | 40 | 1,2 | 1,0 | 1,4 | 1,1 | 1,5 | 1,0 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,05 |
| 0,20 | 4,26 | 4,38 | 4,50 | 4,58 | 4,29 | 4,48 | 47 | 39 | 45 | 42 | 50 | 48 | 1,1 | 0,9 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,05 |
| Mittel — *Moyenne* | 4,22 | 4,35 | 4,50 | 4,61 | 4,29 | 4,47 | 47 | 37 | 46 | 40 | 50 | 44 | 1,2 | 1,0 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,05 |
| 0,10 | 3,86 | 3,62 | 4,19 | 3,94 | 4,06 | 4,50 | 50 | 44 | 55 | 55 | 46 | 50 | 1,0 | 0,7 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| 0,10 | 4,00 | 3,50 | 4,13 | 4,10 | 4,18 | 4,50 | 50 | 44 | 55 | 56 | 49 | 50 | 0,9 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,05 |
| Mittel — *Moyenne* | 3,94 | 3,56 | 4,16 | 4,02 | 4,12 | 4,50 | 50 | 44 | 55 | 51 | 48 | 51 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,1 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |



Digitized by Google

## Halbharte Kupferdrähte. — *Fils mi-durs.*

### Resultate der Zerreissproben. — *Résultats des essais à la traction.*

| Drahtstärke $d$ = cm *Diamètre en cm* | Zugfestigkeit $\beta$ = t/cm² *Coef. de traction* $\beta$ = t/cm² | | | | | | Kontraktion $\varphi$ = % *Contraction* $\varphi$ = % | | | | | | Dehnung $\lambda$ = % *Allongement* $\lambda$ = % | | | | | | Deform.-Arbeit pro cm³ *Travail de déform. par cm³* | | | | | | Qualitätskoeffizient $\beta \cdot \lambda$ *Coefficient de qualité* $\frac{100}{\ }$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 2,55 | 3,02 | 3,21 | 2,87 | 2,68 | 3,12 | 67 | 47 | 57 | 62 | 61 | 58 | 20,6 | 2,2 | 8,2 | 14,8 | 22,0 | 3,5 | 0,56 | 0,06 | 0,19 | 0,42 | 0,57 | 0,10 | 0,53 | 0,06 | 0,21 | 0,43 | 0,59 | 0,11 |
| 0,80 | 2,56 | 3,76 | 3,17 | 2,86 | 2,68 | 3,16 | 69 | 44 | 56 | 64 | 61 | 58 | 21,5 | 2,9 | 8,5 | 15,4 | 18,0 | 3,1 | 0,58 | 0,10 | 0,20 | 0,45 | 0,47 | 0,09 | 0,56 | 0,11 | 0,21 | 0,46 | 0,48 | 0,10 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,56 | 3,39 | 3,19 | 2,86 | 2,68 | 3,14 | 68 | 46 | 57 | 63 | 61 | 58 | 21,1 | 2,6 | 4,9 | 15,0 | 20,0 | 3,3 | 0,57 | 0,09 | 0,19 | 0,44 | 0,52 | 0,10 | 0,54 | 0,10 | 0,16 | 0,45 | 0,54 | 0,11 |
| 0,60 | 2,62 | 3,70 | 3,34 | 3,01 | 2,82 | 3,34 | 63 | 59 | 60 | 58 | 65 | 61 | 9,6 | 2,0 | 4,4 | 9,0 | 10,2 | 2,8 | 0,24 | 0,07 | 0,18 | 0,28 | 0,44 | 0,08 | 0,25 | 0,08 | 0,15 | 0,29 | 0,45 | 0,09 |
| 0,60 | 2,64 | 3,82 | 3,21 | 3,00 | 2,82 | 3,29 | 60 | 59 | 60 | 57 | 62 | 62 | 9,4 | 2,2 | 4,0 | 8,8 | 13,6 | 3,2 | 0,23 | 0,08 | 0,12 | 0,26 | 0,37 | 0,10 | 0,25 | 0,08 | 0,13 | 0,27 | 0,36 | 0,11 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,63 | 3,81 | 3,33 | 3,01 | 2,82 | 3,37 | 62 | 59 | 60 | 58 | 64 | 62 | 9,5 | 2,1 | 4,2 | 9,2 | 11,9 | 3,0 | 0,24 | 0,08 | 0,12 | 0,27 | 0,40 | 0,09 | 0,25 | 0,08 | 0,14 | 0,28 | 0,40 | 0,10 |
| 0,40 | 2,90 | 4,24 | 3,60 | 3,34 | 3,04 | 3,84 | 67 | 48 | 61 | 65 | 62 | 62 | 11,1 | 2,2 | 5,0 | 4,0 | 4,9 | 1,6 | 0,32 | 0,08 | 0,18 | 0,11 | 0,14 | 0,05 | 0,32 | 0,09 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | 0,06 |
| 0,40 | 2,89 | 4,12 | 3,60 | 3,33 | 3,06 | 3,49 | 66 | 46 | 61 | 63 | 65 | 63 | 14,9 | 1,7 | 3,1 | 3,8 | 4,0 | 1,6 | 0,42 | 0,06 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,05 | 0,42 | 0,07 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,06 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,90 | 4,18 | 3,60 | 3,34 | 3,05 | 3,58 | 67 | 47 | 61 | 64 | 64 | 63 | 13,0 | 2,0 | 3,7 | 3,9 | 4,8 | 1,6 | 0,37 | 0,07 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,05 | 0,38 | 0,08 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,06 |
| 0,20 | 3,47 | 4,13 | 3,84 | 3,56 | 3,35 | 4,03 | 65 | 48 | 52 | 59 | 61 | 48 | 2,0 | 1,0 | 1,4 | 1,4 | 3,8 | 1,1 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,11 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,04 |
| 0,20 | 3,53 | 4,09 | 3,84 | 3,52 | 3,32 | 4,07 | 63 | 50 | 52 | 59 | 65 | 52 | 2,1 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 2,0 | 1,1 | 0,10 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,11 | 0,06 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |
| Mittel — *Moyenne* | 3,50 | 4,11 | 3,84 | 3,54 | 3,34 | 4,05 | 64 | 49 | 52 | 59 | 63 | 50 | 2,0 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 2,7 | 1,1 | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,10 | 0,05 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,05 |
| 0,10 | 3,50 | 3,75 | 3,88 | 3,12 | 2,91 | 3,91 | 55 | 51 | 50 | 59 | 64 | 60 | 0,8 | 1,2 | 0,9 | 1,7 | 3,0 | 1,2 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,06 |
| 0,10 | 3,92 | 3,75 | 4,00 | 3,00 | 2,88 | 3,85 | 55 | 55 | 45 | 62 | 66 | 58 | 0,9 | 1,0 | 0,7 | 1,6 | 3,2 | 0,7 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,09 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,03 |
| Mittel — *Moyenne* | 3,56 | 3,75 | 3,94 | 3,06 | 2,90 | 3,72 | 55 | 53 | 48 | 61 | 65 | 59 | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 1,6 | 3,1 | 1,0 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,04 |

NB. Werk A, $d$ = 0,1 cm beide Proben in der Klemme gebrochen.

*NB. Tréfilerie A. $d$ = 0,1 cm, les deux fils d'essais ont cassé dans les mâchoires.*

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bundesrat ernannte zum Mitglied und Präsidenten der Kreisdirektion III in Zürich Herrn Ingenieur *Bertschinger*, Direktor der städtischen Strassenbahnen in Zürich, früher Kontrollingenieur im eidg. Eisenbahndepartement.

* * *

— Der Reglerungsrat des Kantons *St. Gallen* begutachtete das Konzessionsgesuch für eine *elektrische Schmalspurbahn St. Gallen-Heiden* in befürwortendem Sinne.

* * *

— Die *Société d'Appareillage électrique et industriel (anciens établissements Gardy frères & Cie.) Genf* bringt für das Geschäftsjahr 1906/07 auf die Stammaktien eine Dividende von 6 % aus, auf die Prioritätsaktien 7 % Dividende, beides wie im Vorjahre, zur Ausschüttung.

* * *

— Die Generalversammlung der *Berner Alpenbahn-Gesellschaft* genehmigte die Anträge des Verwaltungsrates betr. die Ausführung der Doppelspur. Unter Berücksichtigung der von der Bauunternehmung eingegangenen neuen Verpflichtung darf angenommen werden, dass der Bau der Lötschbergbahn bis 1. März 1912 vollendet und die ganze Linie auf 1. Mai 1912 dem Betriebe übergeben werden könne.

* * *

Das Budget der *Bundesbahnen* für 1908 sieht an Betriebseinnahmen vor 143,74 Millionen Franken. Gegenüber der Rechnung für 1906 bedeutet das eine Vermehrung um 10,9 Millionen Franken, und gegenüber dem Budget für 1907 eine solche von 11,18 Millionen Franken. Die Generaldirektion nimmt an, dass im Jahre 1908 der Güterverkehr nicht mehr im nämlichen Verhältnis zunehmen werde, wie in den letzten Jahren, sondern eine schwächere Steigung aufweisen werde. Die Betriebsausgaben werden für 1908 veranschlagt auf 98,05 Millionen Franken, oder 10,64 Millionen Franken mehr als laut Rechnung für 1906 und 8,41 Millionen Franken mehr als im Budget für 1907. Der Überschuss der Betriebseinnahmen wird auf 45,69 Millionen Franken angeschlagen, was gegenüber dem Budget für das laufende Jahr eine Vermehrung von 2,77 Millionen Franken und gegenüber der Rechnung für 1906 eine solche von 0,26 Millionen Franken ausmacht.

* * *

— Von der *Gesellschaft für elektro-chemische Industrie Turgi* gelangt für das Geschäftsjahr 1906/07 nach dem Beschlusse der Generalversammlung eine Dividende von 10 % zur Ausschüttung gegen 9 % im Vorjahre.

* * *

— Die *Gornergratbahn* beförderte Personen im Monat September 5122 (1906: 6131), Güter 215,00 t (135,82). Total-Einnahmen Fr. 43 764 (47 892). Total bis Ende September Fr. 302 335 (322 365).

* * *

— Der Reingewinn der *Compagnie genevoise des Tramways électriques, Genf* pro 1906 ergibt einschliesslich 227 652 Fr. Vortrag Fr. 610 467. Hiervon wurden Fr. 300 000 zur Verteilung einer Dividende von 14 % auf das 20 Millionen Aktienkapital verwendet und Fr. 310 467 wurden auf neue Rechnung vorgetragen. Die Brutto-Einnahmen betragen Fr. 59 107 mehr als im Vorjahre.

* * *

— In Chavornay wurde mit Fr. 500 000 Kapital unter der Firma *Société suisse d'Electro-chimie Chavornay* eine Gesellschaft gegründet zur Erstellung und für den Betrieb einer Calcium-Carbidfabrik. Der Verwaltungsrat besteht aus den Herren X. Pascal, Lausanne, Dr. E. Kuhlmann, Neuilly s. S., E. Canderay, Paris, Ch. Krieg, Lausanne.

* * *

— Dem Entwurf der Generaldirektion der S. B. B. zu Bericht und Antrag des Verwaltungsrates betr. das Budget zu Handen der Bundesversammlung entnehmen wir betr. den *zweiten Tunnel durch den Simplon* was folgt:

„In Bezug auf den Ausbau des zweiten Tunnels ist, folgendes anzuführen: Da sich in den nicht ausgemauerten Teilen des Parallelstollens an vielen Stellen erhebliche Ablösungen des Gesteins an Wände und Decke, sowie auch Hebungen der Sohle und dadurch Verengungen des Wasserablaufkanals gezeigt haben, ist man schon vor einiger Zeit zur Überzeugung gelangt, dass



Digitized by Google

der Stollen nicht in seinem gegenwärtigen Zustande belassen werden kann, und dass das richtigste Mittel zur Abhilfe der Ausbau des zweiten Tunnels ist. Die Herren Oberingenieur Dr. Moser, Prof. Dr. Schmidt und Ingenieur Lusser, die um ein Gutachten über diese Frage ersucht wurden, gelangten zum gleichen Schlusse und bemerkten, dass der Stollen sich nicht selbst überlassen werden dürfe, wenn Schädigungen an ihm und an dem im Betriebe befindlichen Tunnel vermieden werden sollen. Es muss daher entweder der Parallelstollen auf weite Strecken, wo derselbe unverkleidet geblieben ist, beförderlich ausgemauert oder aber ehestens mit dem Ausbau desselben zum Tunnel II angefangen werden. Die gehörige Sicherung des Stollens in den Partien, wo sich Ablösungen an den Wänden und der Decke, sowie Sohlenhebungen gezeigt haben, veranschlagen die Experten auf eine Summe von $2^1/_2$ Millionen Franken. Mit Rücksicht auf diese hohe Ausgabe, die für Arbeiten zu machen wäre, welche beim Ausbau des Tunnels grösstenteils (mindestens zu $^4/_5$) wieder beseitigt werden müssten, sowie aus Erwägungen betreffend den Unterhalt und Betrieb, und schliesslich im Hinblick auf die voraussichtlich lange Dauer der Ausbauarbeiten, von welcher später noch die Rede sein wird, empfehlen die Experten den sofortigen Ausbau des Tunnels II.

In Art. 4 des Vertrages vom 15. April 1898 zwischen der Jura-Simplon-Bahngesellschaft und der Unternehmung Brandt, Brandau & Cie. ist bestimmt, dass der Parallelstollen nur ausgemauert werden müsse, wo dies notwendig sein werde. (Der betreffende Artikel lautet: Les deux tunnels seront revêtus de maçonnerie sur toute leur longueur, suivant les types annexés au contat; la galerie de direction du second tunnel seulement où cela sera nécessaire). Es ist nun der grösste Teil des Parallelstollens unverkleidet geblieben. Auf der heute vorhandenen Stollenlänge von 19,166 m sind rund 4292 m ganz und 1124 m teilweise ausgemauert, während 13,750 m keine Verkleidung haben. Die Unternehmung war nach Aufschluss der betreffenden Gebirgspartien der Meinung, der Stollen könne daselbst ohne Nachteil unausgemauert belassen werden. Leider hat sich diese Annahme in der Folge als unzutreffend erwiesen. Selbst in scheinbar äusserst standhaften Gneisspartien zeigen sich bei der hohen Spannung, unter der sich die Gebirgsschichten befinden, an den Wänden und der Decke schalenförmige Ablösungen, welche sich immer weiter ausdehnen und denen Einhalt getan werden muss, weil sonst das Gebirge in solchem Umfange gelockert würde, dass das Mauerwerk des ersten Tunnels Schaden nehmen könnte.

Nach den Vertragsbestimmungen ist die Unternehmung zur nachträglichen Ausmauerung gewisser Stollenpartien (gemäss Gutachten auf mindestens 7000 m Länge), oder zum Ersatz der dafür erwachsenden Ausgaben verpflichtet. Wir gehen indessen mit den Experten einig, dass hiervon abgesehen und der sofortige Ausbau des Tunnels II an die Hand genommen werden sollte.

Für den sofortigen Ausbau sprechen aber auch die Rücksichten auf den Unterhalt des Tunnels I. In dem einspurigen, langen engen Tunnel sind bei dem sich über 20 Stunden eines Tages erstreckenden Zugsverkehr schon die gewöhnlichen Unterhaltungsarbeiten sehr schwer durchzuführen. Grössere Reparaturen, besonders am Mauerwerk, welche in der Folge nicht ausbleiben werden, weil in mehreren drückenden und blähenden Gebirgspartien noch kein Ruhestand eingetreten ist, wären unter Umständen nur mit Unterbrechung des Betriebes, oder mit ganz enormen Kosten herzustellen. Mit solchen Reparaturen muss man aber rechnen, da das Mauerwerk an einigen Stellen Bewegungen zeigt und das viele, rum Teil heisse Wasser mit der Zeit auf den Mörtel ebenfalls zerstörend einwirken wird.

Auch die Erneuerung des Oberbaues, welche in einem langen, Tunnel, wo trotz des rauchlosen elektrischen Betriebes alle Eisenteile rasch rosten, viel schneller erfolgen muss, als auf den offenen Strecken, würde bei einspurigem Betrieb auf grosse Schwierigkeiten stossen. (Fortsetzung folgt.)

* * *

— Die *Dampfschiff-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate September 992 (987) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 6539 (7089) Personen und 99 126 (174 313) kg Gepäck und Güter. Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 4724.85 (4162.35). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate der Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monat September Fr. 5397.50 gegen Fr. 5223.70 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn, Strassenbahn*, betrug im Monate Septemher Fr. 2836.20.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn, Drahtseilbahn*, betrug im Monat Septemher Fr. 3171.55.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer du *Val-de-Ruz* betrug im Monat August Fr. 6634.30 gegen Fr. 6824.26 im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate Septemher Fr. 10 748. — gegen Fr. 10 019. — im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Nach dem Projekte über die Ausnutzung der *Wasserkräfte der Murg* sollen die Wasser der Schönmünzach, Naumünzach und Schwarzbach, Zuflüsse der Murg, in drei Talsperren gestaut, mittels Stollen untereinander und durch eine Hochdruck-Rohrleitung mit einem projektierten Kraftwerk in Forbach (Baden) verbunden werden. Von einer Stauung des oberen Murgtlaufes, die sich bis nach Kloster Reichenbach auf württemberger Gebiet erstrecken würde, ist Abstand genommen, aber unterhalb Forbach, jedoch noch oberhalb des bereits bestehenden privaten Werkes Wolfsheck, eine nochmalige Stauung in Erwägung gezogen worden. In den drei genannten Talsperren würden zusammen $32^1/_2$ Millionen cbm Wasser gestaut werden können und mit einer Stauung der oberen Murg zusammen 46 Mill. cbm. Das nutzbare Gefälle beträgt 146, 166 und 345 m bis nach Forbach. Die Zentrale in Forbach ist mit fünf einfachen und acht doppelten Löffelradturbinen gedacht, an die je ein Generator für 5000 Volt Spannung angeschlossen ist. Je nach der Ausführung des Projektes kann hier eine Maximalleistung von 43 000 bis 50 000 PS erzielt werden. Die mittlere, aus den drei Talsperren zusammen zu erreichende Kraftleistung ist 15 200 PS, von der oberen Murgtalsperre 2500 PS, von der unteren Murgtalsperre bei Gausbach 1300 PS, zusammen 19 000 PS. Die Jahresleistung der drei genannten Sammelanlagen ist 133 Mill. PS-Std., einschliesslich der oberen Murgtalsperre 150 Mill. und einschliesslich der Murgtalsperre bei Gausbach zusammen 170 Mill. PS-Std. Der Preis der PS-Std. würde sich auf 0,85 Pfg. bis 1 Pfg. stellen, die Anlagekosten auf 21 Mill. Mk. oder pro PS bei mittlerer Leistung auf 1380 Mk., bei maximaler Leistung auf nur 420 Mk. Die elektrische Kraftübertragung soll unter einer Spannung von 50 000 Volt nach den Verbrauchsstellen hin erfolgen. Hervorragend günstig ist die örtliche Lage der projektierten Zentrale in Forbach, in nur 24 km Luftlinie vom Rhein und in folgender Nähe von grösseren Städten: Baden 13 km, Rastatt 22 km, Karlsruhe 36 km, Pforzheim 35 km, Strassburg 45 km, Mannheim 93 km (ebenfalls in der Luftlinie gemessen).

* * *

— Als ein zweckmässiges *Akkumulatoren-Isolationsmaterial* für die sich krümmenden Elektroden hat sich, wie die Zeitschrift. f. Dampfkessel- u. Maschb. berichtet, neuerdings Glaswolle als ganz besonders vorteilhaft erwiesen. Die Verwendung erfolgt in der Weise, dass die Elektroden mit loser Glaswolle umwickelt werden, so dass die ursprünglich freien Zwischenräume zwischen ihnen vollkommen mit loser Glaswolle ausgefüllt sind. Hierdurch wird nicht nur eine durchaus einwandfreie Isolation geschaffen, sondern auch eine ausserordentlich elastische Lagerung der Elektroden gegeneinander sowie gegen das die Elektroden enthaltende Elementgefäss erzielt. Durch die vollkommene Isolation



Digitized by Google

wird eine Krümmung und dadurch bedingte Berührung der Elektroden vermieden und durch die elastische Lagerung der Elektroden eine Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen gewährleistet, wie sie durch kein anderes Trennungsmaterial sich erreichen lässt. Die vorzügliche Isolation mittels Glaswolle ermöglicht es ausserdem, die Zwischenräume der Elektroden auf reichlich die Hälfte ($^2/_3$ bis 3 mm) zu reduzieren, wodurch natürlich derartig eingebaute Elemente bei gleicher Leistung ein bedeutend geringeres Gewicht und eine erheblich geringere Raumbeanspruchung besitzen. Ausserdem wird der innere Widerstand durch die Möglichkeit des engen Einbaues der Elektroden nicht nur nicht vergrössert, sondern sogar noch verringert, was einen weiteren Vorteil bedeutet. Ein besonderer Vorzug der Elemente mit Glaswolleeinbau besteht ausserdem noch darin, dass dieselben keine praktisch in Betracht kommende Selbstentladung erleiden, so dass also derartige Akkumulatoren längere Zeit in geladenem Zustande stehen können, ohne an der in ihnen aufgespeicherten elektrischen Energie nennenswerte Einbusse zu erleiden. Die Verwendung von Glaswolle als Einbaumaterial empfiehlt sich also überall da, wo es darauf ankommt, einen Akkumulator zu schaffen, welcher bei geringstem Gewicht und geringster Raumbeanspruchung grösstmögliche Leistung ergibt, gegen mechanische Beeinflussungen möglichst widerstandsfähig ist oder Verhältnissen genügen soll, wo eine Ladung monatelang ausreichen soll, bzw. die Entladung erst nach langem Stehen in geladenem Zustande erfolgen soll. In neuerer Zeit hat sich die Akkumulatorenindustrie auch ein Spezialgebiet angeeignet, für welches bisher nur Trockenakkumulatoren Verwendung fanden. Dieses Gebiet umfasst die Herstellung von Taschenlampen, Hauslaternen, Fahrradlaternen etc. An die Akkumulatoren, welche zu diesem Zwecke Verwendung finden, wird, ausser der Erfüllung der zuvor erwähnten Anforderungen, auch noch die Bedingung gestellt, dass dieselben absolut säurefrei sind, d. h. ein Ausfliessen der Säure aus den Elementen ausgeschlossen ist. Zur Erfüllung dieser Bedingung ist, ausser einem geeigneten Elementverschluss, die Verwendung eines Einbaumaterials erforderlich, welches möglichst viel Säure aufzunehmen und diese gleichzeitig festzuhalten vermag. Auch diese Eigenschaft besitzt lose Glaswolle infolge ihrer ausserordentlich hygroskopischen Beschaffenheit in einem von keinem anderen gleich säurefesten Material erreichten Grade. Besonders zu beachten ist allerdings, dass für alle erwähnten Verwendungsgebiete die Qualität der Glaswolle von nicht hoch genug einzuschätzendem Einflusse ist. Grösste Feinheit der einzelnen Glasfäden ist zur Erzielung eines möglichst hygroskopischen und elastischen Einbaumaterials Hauptbedingung, und zwar nur grösste Elastizität der Fäden in sich selbst bietet sichere Gewähr für leichte, keinen Glaswollverlust ergebende Verarbeitung.

* * *

*— Über die Kosten des Betriebes von Dampflokomotiven und Motorwagen, Benzinmotorwagen und elektrisch betriebenen Eisenbahnfahrzeugen* hat B. D. Gray in einer Diskussion im New York Railroad Club die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Zahlen angegeben.

| | Dampfmotorwagen | | | Benzinmotorwagen | | | Elektr. Motorwagen | | | Dampflokomotive | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wagenkilometer pro Tag . . . | 288 | 864 | 1536 | 288 | 864 | 1536 | 288 | 864 | 1536 | 288 | 864 | 1536 |
| Anlagekosten in 1000 Franken . | 175 | 263 | 438 | 180 | 268 | 442 | 364 | 604 | 920 | 860 | 240 | 370 |
| Betriebskosten in Centimes pro Wagenkilom. . | 50 | 43 | 42 | 94 | 86 | 84 | 114 | 53 | 41 | 100 | 93 | 91 |

Der Zusammenstellung liegt ein Verbrauch von 2,1 l Benzin pro 1 km zum Preise von 22 Cts. pro l zugrunde; die elektrische Energie kostet 10 bis 20 Cts. pro Wagenkilometer. Interessant sind ferner noch Betriebsangaben von bereits in Europa in Betrieb stehenden Fahrzeugen dieser Art. So sind z. B. auf den ungarischen Staatsbahnen 32 Motorwagen mit gemischtem Antrieb (Benzinmotor auf dem Wagen, welcher einen Strom für die Achsentriebmotoren liefernde Dynamo antreibt); die 70 PS-Wagen sind 40 t schwer und laufen 1 km pro 1 l Benzin mit 56 km Geschwindigkeit, die 35 PS-Wagen wiegen 20 t und laufen 1,3 km pro 1 l Benzin mit 32 km pro Stunde. Auf der Great Western Railway in England sind 250 PS-Dampfmotorwagen in Betrieb gestellt, welche samt einem Anhängewagen 55 t wiegen; die gesamten Betriebskosten stellen sich zu 40 Cts. pro Wagenkilometer, wobei die Tonne Kohlen 15 Fr. kostet. Auf der North Eastern Railway in England stehen hingegen 85 PS-Benzin-Elektromotorenwagen in Betrieb, die 1,2 km pro 1 l Benzin laufen und wobei die Betriebskosten 50 Cts. pro 1 km kosten. Die 260 PS-Dampfmotorwagen der Paris-Orléans-Bahn wiegen samt Anhängewagen 50 t. Betriebskosten bei 56 km Geschwindigkeit pro 1 km 25 Cts., der Wagen verbraucht 6 kg Koks (30 Fr. pro t t) pro 1 km. Der Dampfmotorwagen von Ganz & Co. wiegt 35 bis 40 t, verbraucht 2,8 kg Kohlen und kostet 2,3 Cts. pro 1 km. Die 100 PS-Dampfmotorwagen der österreichischen Staatsbahn wiegen 50 t samt Anhängewagen, verbrauchen 4,3 kg Kohlen pro 1 km; die Betriebskosten stellen sich zu 1,6 Cts. pro 1 km. Vergleicht man, wie es bei der Diskussion Ch. Ducas tut, die Betriebskosten dieser Fahrzeuge auf einer 50 km langen Strecke, mit Aufenthalt nach je 8 km und einer Maximalgeschwindigkeit von 57 km, wobei bis zu neun Fahrten im Tag zurückgelegt werden, so zeigt die Dampflokomotive die höchsten, der Ganz'sche Motor die niedrigsten Betriebskosten, die bei steigender Kilometerzahl nicht besonders abnehmen. Anders ist es beim elektrischen Motorwagen. Betrugen die Betriebskosten bei 320 km im Tag 1,1 Fr. pro 1 km, so sinken sie bei der dreifachen Kilometerzahl auf 50 Cts. und bei 1600 täglichen km auf 40 Cts. herab, also noch unter die Betriebskosten des Ganz'schen Motorwagens.

* * *

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTWERKE.

**Die elektrischen Wind-Kraftmotoren in Dänemark.** Von N. Anker. Elektr. Zeschrft. v. 12. September 1907.

Wiedergabe von Versuchen und Beschreibung von Ausführungen von mit Windkraft betriebenen elektrischen Anlagen. Die Formel für die Leistung einer Windmühle ist $N = \frac{F \cdot v^3}{1250}$, worin $N$ die Anzahl PS, $F$ die gesamte Flügelfläche in qm und $v$ die Windgeschwindigkeit in m/sek. bedeuten.

**Ein modernes Elektrizitätswerk.** Von Müllendorff. Glas. Anz. v. 1. Sept. 1907.

Beschreibung des Elektrizitätswerkes Eberswalde. Zwei 200 KW-Turbodynamos für 500 Volt Gleichstrom; Dynamos mit Spannungsteiler und Ausgleichwickelung ausgerüstet.

**Vergleich von Dampfturbinen- und Kolbenmaschinen-Kraftwerk.** Zitschrft f. d. ges. Turbwes. v. 20. September 1906.

Vergleich zwischen zwei Kraftwerken modernster Bauart mit gleichen Wasser- und Kohlenverhältnissen. Zusammenstellung der Vergleichszahlen.

| | Kolbenmaschinen-Kraftwerk | Turbinen-Kraftwerk |
|---|---|---|
| Gesamtleistung KW-St. . . . . | 37 912 000 | 33 640 000 |
| Belastungsfaktor v. H. . . . . | 0,988 | 0,845 |
| Kohlenmaschinen-Kraftwerk | Turbinen-Kraftwerk |
| Kohlenverbrauch t . . . . . | 44 813 | 44 364 |
| kg Kohlen f. d. KW-St. . . . . | 1,071 | 1,188 |
| Wärmeeinheiten f. 1 kg trockene Kohle | 8 234 | 8 166 |
| Dampfspannung kg/qcm . . . . . | 11,25 | 12,30 |
| Speisewassertemperatur °C . . . . | 84 | 88 |
| Vakuum cm . . . . . | 66,04 | 72,49 |
| Überhitzung °C . . . . . | — | 66 |
| Betriebskosten v. H., bezogen auf Gesamtausgaben . . . . . | 92,8 | 87,0 |
| Reparaturen und Abschreibungen insgesamt v. H. bezogen auf Gesamtausgaben . . | 7,2 | 4,4 |
| Gesamtkosten f. 1 KW-St. . . . . | 100,0 | 80,4 |

**Elektrischer Betrieb auf den Azoren.** Engineer v. 30. August 1907.

Drei hydro-elektrische Kraftwerke: Ribeira Grande, 40 m Gefälle, eine 90 KW-Gruppe; Villa Franca, 26 m Gefälle, eine 135 KW-Gruppe; Ponta Delgada, 80 m Gefälle, drei 130 KW-Gruppen; Drehstrom von 3000 bis 4000 Volt und 50 Sekundlichen Perioden; Transformierung auf 11000 Volt für Fernübertragung.



Digitized by Google

## MESSKUNDE.

**Die Verwertung des Lichtbogen-Wechselstromes in der Messtechnik. Von C. Heinke. Elektr. Ztschrft. v. 19. September 1907.**

Darstellung der Vorteile, welche der Lichtbogen-Wechselstrom mit seinen hohen Wechselzahlen zur Messung von Wechselstromkoeffizienten, namentlich bei kleinen Beträgen der letzteren, bietet. Es werden eine Anzahl Messanordnungen und Messmethoden, welche für diese Messungen besonders geeignet erscheinen, angegeben und durch Zahlenbeispiele ausgeführter Messungen belegt.

## LEITUNGEN.

**Über den Durchhang von Leitungen. Von G. Nicolaus. Elektr. Ztschrft. v. 19. September 1907.**

Besprechung von Kurventafeln, die eine graphische Lösung aller auf den Gleichgewichtszustand von Freileitungen bezüglichen Aufgaben auch beim Auftreten von Zusatzbelastungen gestatten.

## BAHNEN.

**Elektrischer Betrieb auf der New-Haven Line, Engl. Rec. v. 17. August 1907.**

Einphasenbetrieb. Beschreibung des hydro-elektrischen Kraftwerkes, dessen Leistung 9000 KW beträgt. Erörterung der wirtschaftlichen Gründe für die Wahl des Systemes. Die Lokomotiven haben vier unmittelbar wirkende Achsmotoren für 25 und 15 Perioden; zwei zweiachsige Drehgestelle. Totalgewicht 90 t.

**Zur Wahl der Periodenzahl für Einphasen-Bahnmotoren. Proc. Am Inst. El. Eng. Julihelt 1907.**

Nachdem in einem vorhergehenden Aufsatze die Vor- und Nachteile der beiden Arten von Stromerzeugung für Wechselstrombahnen behandelt werden, wird die Wahl einer Periodenzahl von 15 in der Sekunde gegenüber jener von 25 in der Sekunde empfohlen.

## Bücherschau.

***Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde.*** Von Dr. H. Wedding. 4. Bd., 2. Buch. Verl. v. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 8.—.

Als Fortsetzung des vierten Bandes „Die Gewinnung des Eisens aus den Erzen" werden die „Rennarbeiten" behandelt, Arbeiten, welche dazu dienen, unmittelbar aus dem Erze schmiedbares Eisen herzustellen. Neben den älteren, teils verlassenen Rennarbeiten, werden auch jene behandelt, bei welchen die Elektrizität Dienste leistet. Mit Rücksicht auf die stete Ausbreitung der elektrischen Anlagen für Eisengewinnung in der Schweiz dürfte dieser Band erhöhtes Interesse in unserem Lande finden

*Dr. Brückner.*

***Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie.*** 3. Bd., 4. Buch. Von L. Pfaundler. Verl. v. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 16.—.

Das vierte Buch des dritten Bandes, welcher nebst dem Herausgeber, die Herren Dr. K. Drucker, Dr. A. Wassmuth und Dr. J. Hann zu Mitarbeitern zählt, behandelt die Thermometrie, Kalorimetrie, Statik der Gase, Flüssigkeiten und feste Stoffe, die Umwandlung der Aggregatzustände, Thermochemie, Thermodynamik, Wesen der Wärme, Wärmeleitung und Meteorologie. In früheren Besprechungen dieses Werkes ist auf seine Grosszügigkeit und Reichhaltigkeit hingewiesen worden. Dieselbe zeigt sich auch in der vorliegenden Fortsetzung in gleichem Masse. *Dr. Brückner.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die letzte Börsenperiode erhielt ihr charakteristisches Gepräge durch die Baisse in den Aktien der ***Aluminium-Industrie Neuhausen***; der Titel war den wildesten Schwankungen unterworfen. Diejenigen, die glaubten, es sei nun endlich der Schluss dieser starken Baissebewegung erreicht, haben sich getäuscht. Ende der letzten Woche blieb der Titel gegenüber der Vorwoche um volle Fr. 300.— zurück. Am 10. Oktober erreichten die Kurse einen Stand von 2610, später sogar einen solchen von 2602. Ohne anhaltende Liquidation und Zwangsverkäufe wäre ein derartiger Rückgang wohl kaum denkbar gewesen. Die Verstimmung dehnte sich dann auch auf alle Marktgebiete aus; überall traten Realisationsbestrebungen hervor, die zu einer empfindlichen Abschwächung des Gesamtniveaus führten. Die Baissebewegung, die von Aluminium auf die meisten anderen Werte zurückwirkte, wurde noch verstärkt durch die neuerdings flaue Haltung des New Yorker Marktes und durch beunruhigende Wiener Nachrichten über die Krankheit Kaiser Josephs. Die anhaltend festen Kurse der deutschen Börsen, besonders für Elektrizitätsaktien, hatten keinen Einfluss auf die Kursbewegung unserer ***Elektrizitätswerte***. Elektrobank, Motor, Franco-Suisse, Brown, Boveri erlitten sämtliche Rückgänge, die sich allerdings glücklicherweise im Vergleiche zu denen von Aluminium in engen Grenzen hielten. Fester konnten sich behaupten: Deutsch Oberseer, Elektrizitätswerk Strassburg und Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. Der Kurs dieses letzten Titels schwankte zwischen 1750 und 1745. Aber nicht nur in Zürich ist die Lage eine sehr ernste; aus den erregten Auffassungen, die sich in den Kursberichten gewisser Basler Bankiers ausfinden, ergibt sich, wie sehr auch dort die Berufsspekulation in für sie verlustbringender Weise engagiert ist.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozenten Vorletzte | Letzte | Vom 9. Oktober bis 15. Oktober 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 438 | — | 445 | — | 445 | — | 438 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 525 | 500 | 525 | 500 | 525 | 500 | 525 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 457 | — | 446 | — | 462 | — | 446 | — |
| 26 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2695 | — | — | — | 2700 | — | 2600 | — |
| bez. 13000000 | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | — | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 388 | — | 370 | 400 | 400 | — | 370 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | — | 615 | 607 | — | 615 | — | 607 | — |
| 20 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6050 | — | 6100 | — | 6100 | — | 6050 | — |
| bez. 10000000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | $9^1/_2$ | 1645 | — | 1610 | — | 1653 | — | 1610c | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2000 | 2050 | 2015 | 2030 | 2040 | — | 2015 | — |

c Schlüsse comptam.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 43 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
26. Oktober 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle.*)

Von P. FREI, Obertelegrapheninspektor der S. B. B. (Fortsetzung.)

Der Minimalstromschliesser macht demnach auf das Erlöschen der Lampen aufmerksam und gibt das betreffende Signal an; der Lampenzähler lässt neben dem Signal auch die Zahl der erloschenen Lampen erkennen, Abb. 5 und 7.

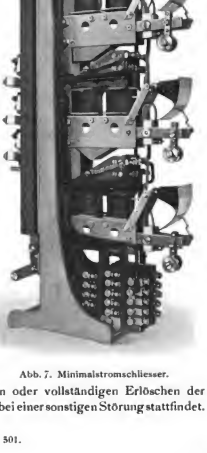


Abb. 7. Minimalstromschliesser.

Die Signalschalter-, Fahrstrassen- und Sperrfeldkontakte sind derart ausgebildet, dass eine Unterbrechung der über die Minimalrelais führenden Stromkreise beim Bedienen des Stellwerkes, d. h. beim Wechseln der Signale von rot in grün und grün in weiss und umgekehrt nicht eintritt, weshalb ein Abfallen des Relaisankers nur beim teilweisen oder vollständigen Erlöschen der Signallampen oder bei einer sonstigen Störung stattfindet.

*) Siehe Heft 42 S. 501.

### B. STELLWERK UND WEICHEN.

Abb. 8.

Das Stellwerk enthält:

Zwei Weichenhebel; zwei elektrische Weichenkontrollen; vier Signalhebel: zwei für die Einfahrsignale $A$ und $F$ und die zugehörigen Vorsignale $A^V$ und $F^V$, zwei für die Ausfahrsignale $\frac{B}{C}$ und $\frac{D}{E}$; die Durchfahrsignale sind sowohl von der Stellung der zugehörigen Einfahrsignale als von derjenigen der zugehörigen Ausfahrsignale abhängig; vier Fahrstrassenhebel; $\frac{a^2}{a^1}\frac{c}{b}\frac{e}{d}\frac{f^2}{f^1}$; zwei Geleisebesetzungsfelder für Geleise I und II; einen elektrischen Blockapparat mit 10 Feldern, von denen die Felder 1, 4, 5, 6, 7 und 10 ganz und die Sperrfelder 2 und 9 teilweise der Streckenblockeinrichtung dienen; der andere Teil der Sperrfelder 2 und 9 und die Sperrfelder 3 und 8 sind Bestandteile der zentralen Weichen- und Signalstellung; ein Umschalter für Gleich- und Wechselstrom.

Abb. 10. Weichenhebel.

In der Ruhestellung (Normalstellung) des Apparates stehen die Weichen- und Signalhebel nach oben und rückwärts gerichtet, die Fahrstrassenhebel stehen wagrecht.



Digitized by Google

In dieser Lage sind die Weichenhebel frei und die Weichen auf gerade Geleiserichtung eingestellt, die Signalhebel und die Ausfahr-Fahrstrassenhebel festgehalten, die Einfahr-Fahrstrassenhebel frei.

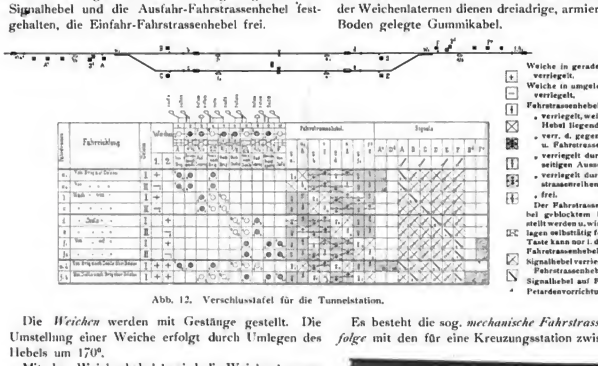



Abb. 12. Verschlusstafel für die Tunnelstation.

Die *Weichen* werden mit Gestänge gestellt. Die Umstellung einer Weiche erfolgt durch Umlegen des Hebels um 170°.

Mit dem Weichenhebel 1 wird die Weiche 1 gegen Brig bei km 8,821, mit dem Weichenhebel 2 die Weiche 2 gegen Iselle bei km 9,433 bedient, Abb. 10. Jede Weiche besitzt ein unter den Signalhebeln befindliches Kontrollfeld (W1 und W2), das in Verbindung mit dem Weichenhebel und Kontakten an den Weichen, Abb. 11, die Stellung der Weiche genau angibt. Stimmt die Stellung der Weiche mit derjenigen des Hebels überein, so zeigt das Feld weiss; ein blaues Feld erscheint bei der Zwischenstellung der Weiche und zugleich läutet der am Kasten der Minimalstromschliesser angebrachte Wecker so lange, bis die Weiche die richtige Stellung eingenommen hat. Es erfolgt demnach auch ein kurzes Läuten beim jedesmaligen Umstellen der Weiche. Die beiden Weichenhebel können durch Riegelverschluss in der normalen Stellung festgehalten werden. In der Zwischenstellung der Weiche, bei der die Kontrolleitungen stromlos sind, sind die Fahrstrassenhebel durch eine Sperre festgehalten, die aufgelöst wird, sobald durch die richtige Stellung der Weiche der Strom wieder hergestellt ist. Für diese Kontrolle und die elektrische Beleuchtung der Weichenlaternen dienen dreiadrige, armierte, in den Boden gelegte Gummikabel.

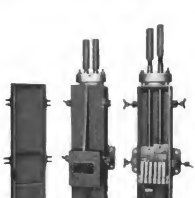


Abb. 11. Weichenkontakte.

Es besteht die sog. *mechanische Fahrstrassenreihenfolge* mit den für eine Kreuzungsstation zwischen den

Abb. 13. Signalschalter.

Weichen, Fahrstrassen- und Signalhebeln üblichen Abhängigkeiten; letztere sind aus der Verschlusstafel, Abb. 12, ersichtlich.

Ausserdem üben neben den als Stromwender verwendeten Signalhebeln auch die mit Kontakten ausgerüsteten Fahrstrassenhebel elektrische Funktionen



Digitized by Google

aus und es bestehen zwischen beiden Arten von Hebeln elektrische Abhängigkeiten, die im weitern Verlauf der Beschreibung und speziell bei der Handhabung der Einrichtung zur Sprache kommen werden.

*Die Signalhebel A und F* bedienen die Einfahrsignale A und F mit den zugehörigen Vorsignalen $A^V$ und $F^V$.

Die Bedienung der Ausfahrsignale $\frac{B}{C}$ und $\frac{D}{E}$ erfolgt durch je einen gemeinsamen Hebel, der für beide Signale in gleicher Weise bewegt werden muss, Abb. 8.

Abb. 13a. Signalschalter.

Abbildung 13 zeigt die Signalschalter auf der Rückseite des Kastens montiert, auf dessen Vorderseite die Minimalstromschliesser angebracht sind und in Einzelansicht.

Durch die Fahrtstellung des Ein- und Ausfahrsignals für eine Durchfahrt auf Geleis I wird das Durchfahrsignal auf „Fahrt" gestellt; es geht mit dem Einfahr- oder Ausfahrsignal in die Haltstellung zurück.

Die Hebel der Einfahr- und Ausfahrsignale sind mit Wiederholungs- und Unterwegssperren ausgerüstet; sie können nach einer Freigabe nur je einmal umgestellt werden. Soll ein Signalhebel zum zweiten Mal umgestellt werden, so muss zuerst der Fahrstrassenhebel zurückgelegt und wieder gezogen werden.

Die Hebel der Ausfahrsignale stehen ausserdem unter Verschluss der angrenzenden Blockendstation.

Abb. 14. Fahrstrassenschalter.

Die vier Fahrstrassenhebel sind unter dem elektrischen Blockapparat angebracht. (Fortsetzung folgt.)

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

### am 29. September 1907.

(Fortsetzung.)

Le rapport que M. le Professeur Wyssling vous a lu dans la séance générale de l'année dernière vous a déjà renseignés sur les dispositions réalisées à Bex (terre des Plantes) et à Belmont près de Lausanne. Il vous a également fait connaître les résultats des essais des 1er juillet et 2 septembre 1906 et les enseignements qui s'en dégagent. Je n'y reviendrai pas et me contenterai de vous indiquer ce qui a été fait cette année.

Notre Commission eut trois séances durant ce dernier exercice. Deux eurent lieu à Berne les 15 décembre 1906 et 7 mai 1907 et furent consacrées à l'examen des résultats acquis et à l'élaboration du programme à poursuivre. La troisième fut une séance d'essais à Bex, le 25 mai 1907 et toute la nuit du 25 au 26. Cette dernière séance fut entièrement consacrée à compléter les essais du 2 septembre 1906, essais incomplets en ce qui concerne l'importante question de la répartition du potentiel dans un rayon d'environ 1 km autour de la prise de terre, et dont les résultats restaient douteux en ce qui concerne l'effet de l'état potentiel du sol sur les circuits téléphoniques et télégraphiques.

La forme des courbes de chute de potentiel, dans quatre directions rayonnant du centre de la prise de terre jusqu'à une distance moyenne d'environ 600 m, fut relevée pendant la nuit du 25 au 26 mai, entre minuit et 5 heures du matin, ceci de façon à être à l'abri de toute cause perturbatrice. Cette mesure confirma l'allure générale observée le 2 septembre 1906, allure nettement hyperbolique dans le voisinage immédiat de la prise de terre et s'adoucissant en une courbe très voisine d'une droite allant rejoindre la terre neutre de St-Légier à partir d'une distance d'environ 1 km de la prise. A cette distance d'environ 1 km la chute de potentiel atteint déjà le 90% de la chute totale entre l'entrée dans la terre et la terre neutre de St-Légier. Ceci montre, la distance entre ces deux points étant d'environ 20 km en ligne droite et la chute totale de potentiel ayant été ce jour-là de 162 volts, que la perte moyenne kilométrique à partir d'un cercle de 1 km de rayon autour de la prise n'excède pas 0,8 volts, c'est-à-dire un chiffre bien inférieur à ce que l'on toière dans les installations de traction.

Ces relevés mirent encore en évidence les points suivants:

*) Siehe Heft 40, S. 469; Heft 41, S. 488; Heft 43, S. 503.



Digitized by Google

1° A une distance de 250 m du centre de la prise et dans toutes les directions, la chute de potentiel est la même. On se trouve donc là sur un cercle équipotentiel sur lequel la chute atteint déjà le 88 % du total. A l'intérieur de ce cercle de 500 m de diamètre, les lignes équipotentielles se déforment d'autant plus qu'on se rapproche davantage des prises et semblent d'ailleurs bien affecter la forme que l'on peut facilement prédéterminer en combinant les lignes équipotentielles circulaires des 18 prises individuelles qui occupent, comme vous le savez, six par six, les sommets de trois hexagones ayant comme centres trois poteaux successifs de l'ancienne boucle de Monthey. Ceci présente certainement un intérêt tant théorique que pratique et que nous proposons d'approfondir en réalisant d'autres grumpements que nos eelui avec lequel nous avons travaillé jusqu'ici.

2° Dans l'essai du 2 septembre 1906, nous avions trouvé comme résistance équivalente du tronçon de terre Bex-St-Légier et pour la même disposition des prises 0,830 $\Omega$, et pour eelle du tronçon opposé St-Légier-Belmont 0,6 $\Omega$. Dans ce dernier essai nous trouvâmes pour le premier 1,13 ohms et pour le second 0,62 $\Omega$. La résistance équivalente du premier tronçon Bex-St-Légier aceusa donc une augmentation d'environ 36 %. La raison de cette augmentation doit sans doute résider dans l'état d'humidité du sol. C'est là, quoiqu'il en soit, un deuxième fait à approfondir et dont l'explication pourra être donnée lorsque des essais de durée nous permettront de mesurer cette résistance pendant le service et à intervalles réguliers.

Tandis que ces mesures s'opéraient dans le voisinage immédiat des prises, M. le Dr Reding réussissait à mesurer, au moyen du réseau téléphonique suisse, les chutes de potentiel entre la prise de Bex et les terres des principales stations téléphoniques de notre pays. Un essai préalable l'avait déjà orienté sur l'ordre de grandeur des potentiels dus aux courants telluriques en 70 points de notre territoire. Mentionnons, en passant, un fait que pourront retenir ceux qui seraient tentés d'en rechercher le pourquoi. Ces potentiels que nous appellerons telluriques se trouvent être tous, ou à peu près, négatifs d'un côté, positifs de l'autre côté d'une ligne idéale qui se confond avec la ligne de démarcation de nos deux principales langues nationales! Cet essai préalable permit de constater que la valeur moyenne de ces potentiels telluriques était assez faible (la plus forte comportait $^{6}/_{100}$ de volt entre St-Légier et Fin-Hant) pour qu'il soit permis de négliger cet élément.

La mesure des différences de potentiel entre la terre de Bex et les terres des différentes stations téléphoniques de la Suisse montra que, pour toutes les stations plus rapprochées de Bex que la terre auxiliaire de St-Légier, la chute de tension était inférieure ou égale à la chute de tension entre Bex et St-Légier, tandis que pour toutes les stations plus éloignées, elle était égale ou peu supérieure. Par contre, cet essai n'a pas permis de se rendre compte de l'influence des muntagnes et du lac.

Le deuxième objet de cette séance d'essais des 25-26 mai était de constater l'effet de l'état potentiel du sol du au courant de St-Maurice sur les circuits téléphoniques et télégraphiques du voisinage. L'essai du 2 septembre 1906 n'avait pas été concluant à cet égard, à cause des courants de retour du tramway Bex-Bévieux, courants responsables d'une bonne partie des inconvénients constatés alors.

Le seul inconvénient constaté dans le réseau téléphonique local réside dans l'appel intempestif d'un certain nombre de stations voisines. Cet inconvénient serait facile à éviter.

D'un autre côté, les observations faites dans les *bureaux télégraphiques* des C. F. F. entre Lausanne et Sierre ne signalent aueun trouble dans le service télégraphique. Lorsque la station de Bex se met à la terre, le courant parasite est presque aussi intense que le courant de travail. Dans le circuit des cloches le courant vagabond est de 15 milliampères, ce qui réduit le courant normal de travail de 70 à 55 milliampères et il faut 50 milliampères pour produire le déclanchement. Par contre, l'influence pourrait être néfaste pour le fonctionnement des appareils de block. Mais comme il n'y en a aucun dans la région intéressée, dans la région que l'on pourrait dire dangereuse et dont l'étendue est relativement restreinte, il ne nous a pas été donné de constater eet effet.

Tel est. Messieurs, le bilan de notre activité à ce jour. Il nous reste encore beaucoup à faire, ainsi que vous avez pu vous en apercevoir au cours de eet exposé. Nous aurions notamment, et en ce qui concerne le courant continu, à étudier l'influence du mode de groupement des terres sur la valeur de la résistance équivalente du circuit de retour, à déterminer aussi l'influence de la densité de courant à la surface des prises, à voir comment les terres se comportent à l'usage suivant leur mode de construction, à élucider enfin la question de l'électrolyse dans les masses métalliques (conduites d'eau, de gaz, etc.) qui se trouveraient assez près des prises de terre pour que de tels effets y soient à craindre. *Mais pour cela il nous faut pouvoir marcher en service de durée.* Nous savons n'avoir rien à craindre du côté des installations, tant à Lausanne qu'à St-Maurice. Nous avons pu nous en assurer pendant la journée du 25 mai où le voltage, à la sortie de l'usine de St-Maurice, atteignit 14 500 volts tandis que nous faisions nos essais. Nous osons donc espérer qu'étant donné l'imminente intérêt que présente cette question du retour par la terre, nous pourrons obtenir l'autorisation de marcher en service par le sol afin de pouvoir mener à chef le programme que nous désirons vivement épuiser. Déjà la direction des Télégraphes a bien voulu nous y autoriser en ce qui la concerne. Restent les C. F. F. en la bonne volonté desquels nous ne saurions douter, et cela d'autant plus qu'il existe des moyens simples et extrêmement peu coûteux d'éviter tout inconvénient tant dans le circuit des cloches que dans les circuits télégraphiques.

Il me reste, pour terminer, à exprimer le vœu que notre Société veuille bien continuer son appui à notre Commission qui a fait et fera tout son possible pour élucider complètement une question bien digne d'éveiller l'intérêt des industriels et la sollicitude de nos autorités.

Hr. Prof. Dr. *Wyssling*: Ich hielt es für richtig, dass zuerst Herr Professor Landry berichtete, da er einen Hauptanteil an den Versuchen hatte. Ich will an das anknüpfen, was ich an der letzten Generalversammlung vorgebracht hatte. Es wurden die Versuche diesmal zu einer Zeit vorgenommen, in der man möglichst wenig durch irgendwelche andere Starkstromanlagen gestört wurde, zu einer Zeit, wo keine derartige in Betracht kommenden Starkstromanlagen in Betrieb waren. Man war bei den früheren Versuchen nicht sicher, ob solche Störungen aufgetreten waren. Die Zahlen der früheren Versuche haben sieh im grossen und ganzen bestätigt, wie auch, dass weder Telegraphen- noch Telephonanlagen durch den Betrieb irgendwie wesentlich gestört wurden. Die Telegraphendirektion hat zu diesen Versuchen Hand geboten, indem sie während derselben über die ganze Schweiz ausgedehnte Messungen über das Erd-Potential anstellte. Dabei hat sich ergeben, dass die vorkommenden Potentialdifferenzen so klein waren, dass sie nicht in Betracht kommen konnten gegenüber jenen, welche die Erdrückleitungen herbeigeführt haben. Gegenüber den früheren Versuchen sind insofern Abweichungen zu verzeichnen, als sich u. a. erheblich grössere Ausbreitungswiderstände ergaben. Es ist zu vermuten, dass diese Erscheinung mit den Grundwasserständen zusammenhängt. Man hat hier festgestellt, dass Differenzen von 20 und 30 % auftreten können. Es sind ferner Versuche mit verschiedenen Erdungs-Elektroden an gleichen Boden angestellt werden, wobei sich gezeigt hat, dass Unterschiede auftreten können im Verhältnis von etwa 7 : 10, d. h. die von verschiedenen parallel geschalteten Elektrodenkonstruktionen aufgenommenen Stromanteile sind im Verhältnis 7 : 10 verschieden. Es kann mithin durch die Konstruktion der Elektroden selbst wesentliche Verbesserung erzielt werden. Störungen werden nach den Ergebnissen der Messungen am ehesten die Blockapparate der Bahnen erleiden. Wir glauben nun, eine Anzahl von noch herrschenden Zweifeln zu beheben durch Anstellung von Dauerversuchen. Die Telegraphendirektion hat sich ohne weiters bereit erklärt, ihre Zustimmung zu solchen Dauerversuchen zu geben. Dagegen ist diese Zustimmung von den Schweizerischen Bundesbahnen noch nicht erteilt worden, weil man Störungen der Blockapparate befürchtet. Indessen hoffen wir doch zum Ziele zu kommen. Die Dauerversuche werden einen finanziellen Anspruch an den Vorstand nötig machen, ich



Digitized by Google

stelle den Antrag, die Kommission weiter bestehen zu lassen. (Angenommen.)

Hr. Dir. *Nizzola:* Der Präsident der Kommission für das eidgen. Wasserrechtsgesetz ist nicht anwesend. Ich verweise daher auf den Bericht des Vorstandes. Man sollte abwarten, was bei den Verhandlungen der eidgenössischen Räte herauskommt. Im übrigen verweise ich auf den Bericht, der bereits in der Generalversammlung des V. S. E. verteilt wurde.

Der von Hr. Dr. *E. Frey* erstattete Bericht lautet:

Durch die bekannte Wasserrechtsinitiative wurde seinerzeit angestrebt, der Bundesverfassung einen neuen Artikel (24bis) einzuverleiben, nach welchem die Gesetzgebung über die Ausnutzung der Wasserkräfte und über die Fortleitung der daraus gewonnenen Energie Sache des Bundes sein soll. Neben dieser Initiative wurde ein Eingreifen des Bundes in die Wasserrechtsgesetzgebung auch in der Bundesversammlung selbst angeregt. Es wurde der Bundesrat durch ein Postulat eingeladen, „den Eidgen. Räten zum Zwecke der allseitigen Wahrung der volkswirtschaftlichen und nationalen Interessen bei der Gewinnung und Verwertung unserer Wasserkräfte Vorschläge zu den nötigen Verfassungsgrundlagen zu unterbreiten". Der Bundesrat betraute alsdann das Eidgen. Departement des Innern mit den Vorarbeiten für die Ausführung dieses Postulates, und dieses bestellte seinerseits eine grössere Expertenkommission zur Beratung über die Grundlage einer Eidgen. Wasserrechts-gesetzgebung, sowie über den hauptsächlichsten Inhalt eines künftigen Wasserrechtsgesetzes.

Mit dem Arbeitsprogramm, welches das Departement des Innern der Kommission unterbreitete, betonte das erstere, dass zurzeit die Gewässer unter dem Hoheitsrecht der Kantone stehen und demnach die Gesetzgebung über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte Sache der Kantone sei und ein Gesetzgebungsrecht des Bundes erst durch die nötige Verfassungsänderung geschaffen werden könne. Das Ziel könne auf zwei Wegen erreicht werden:

*a)* durch Übertragung der Gewässerhoheit der Kantone auf den Bund, oder

*b)* durch Einräumung bestimmter Gesetzgebungsbefugnisse an den Bund, aber unter Belassung der Gewässerhoheit bei den Kantonen.

Die Eidgen. Wasserrechtskommission wurde im Januar d. J. zu Verhandlungen nach Bern einberufen. Das Ergebnis dieser Verhandlungen ist, kurz gefasst, folgendes:

Die Übertragung der Gewässerhoheit auf den Bund wurde mit Mehrheit abgelehnt und dem Bund bloss eine Oberaufsicht über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte eingeräumt. Immerhin soll eine Bundesgesetzgebung erlassen werden und soll dieselbe die erforderlichen Vorschriften aufstellen über die Erteilung und den Inhalt der Wasserrechtskonzessionen, sowie über die Fortleitung und Abgabe elektrischer Energie. Die Konzessionen sollen aber nach wie vor durch die Kantone erteilt werden und soll auch die Festsetzung und der Bezug der für die Benützung der Wasserkräfte zu entrichtenden Gebühren und Abgaben, wie bis anhin, Sache der Kantone sein; nur für solche Wasserkräfte, welche ausgenützt werden sollen an Wasserläufen, die das Gebiet mehrerer Kantone durchziehen, oder an Eidgen. Grenzgewässern soll die Erteilung der Konzessionen und die Festsetzung der Gebühren dem Bunde übertragen werden.

Eine einheitliche Regelung der ganzen Wasserrechtsfrage durch den Bund schien somit der Kommission nicht erreichbar und wird demnach das zu erlassende Bundesgesetz mit dem Kompromiss zwischen kantonalen und Bundeskompetenzen zu rechnen haben.

Die Kommission hat dann im weitern einlässlich darüber beraten, welche Bestimmungen in das künftige Bundesgesetz aufgenommen werden sollen. Es wurden Grundsätze als wünschbar erklärt, bezüglich der Verleihung der Konzessionen, bezüglich des Inhalts der Konzessionen (Konzessionsdauer, Rückkaufstermine, Berechnung der Rückkaufspreise, Heimfallsrecht, Konzessionserneuerung. Ferner wurden diskutiert die dem Bunde einzuräumenden Rechte (Vorrecht auf alle bedeutenderen Nutzgefälle, Vorzugstarife für Kraftlieferung an Bund und Gemeinwesen, Recht des Bundes zu freihändigem Rückkauf oder zur Expropriation bestehender Anlagen etc.). Ferner wurde erörtert und wurde zur Aufnahme in das künftige Bundesgesetz als wünschbar erklärt die Regelung des Expropriationsrechts für Unternehmungen, die dem allgemeinen Wohle dienen, die Regelung der Kraftausfuhr, die Normierung der Bedingungen der Wasserwerksanlagen zum Uferschutze, eine rationelle Einteilung des Gefälles ganzer Flussstrecken, Regulierung der Seenabflüsse, in Verbindung mit interessierten Wasserwerken etc.

Soviel uns bekannt, sind gegenwärtig die Eidgen. Räte mit der Diskussion der Angelegenheit beschäftigt und ist der Markt darüber, wieviel gesetzgberisch dem Bund überlassen werden dürfe und wieviel der Domäne der Kantonalhoheit zu überlassen sei, im vollen Gange. Es ist zu bedauern, dass diese für die Zukunft unseres Landes hochwichtige Angelegenheit nicht nach weitsichtigem politischen Gesichtspunkten beurteilt wird.

Hr. Oberst *Wild:* Dieser Bericht endigt mit einem tadelnden Schlusssatze. Ich habe bereits in der Generalversammlung des V. S. E. Gelegenheit gehabt, den Wunsch zu äussern, dass auch der S. E. V. als die berufenste Körperschaft in dieser Angelegenheit sein Votum abgebe. Ich verweise auf das Verhalten anderer wirtschaftlicher Verbände, welche sich mit Ratschlägen bemerkbar machen, die von den Behörden mit Dank entgegengenommen und nach Möglichkeit berücksichtigt werden. Der S. E. V. sollte sich dieser hochwichtigen Sache annehmen, indem die Kommission so schnell als möglich Sitzungen abhält, um die nötigen Angaben zusammenzustellen. Ich glaube fast selbst, dass wir etwas zu spät darin sind, da die Schlussberatungen in den Behörden in etwa acht Wochen stattfinden werden, doch wäre es immerhin noch möglich, sich durch Stellung von Anträgen bemerkbar zu machen. Ist der Verfassungsartikel einmal da, dann wird sich der S. E. V. an der gesetzgeberischen Arbeit beteiligen müssen. Ich stelle den Antrag, dass Vorstand und Kommission die Verhandlungen mit grösster Aufmerksamkeit weiter verfolgen und über die von ihnen getroffenen Massnahmen zur rechten Zeit berichten sollen, sowie dass Vorstand und Kommission berechtigt seien, von sich aus Angaben zu machen.

Dir. *Nizzola:* Ich bin damit im allgemeinen einverstanden. Nur glaubte der Vorstand den gegebenen Moment nicht geeignet, um einzuschreiten, weil eben die Verhandlungen nur politischer Natur sind. Wir wollten warten, bis ein Gesetz zur Beratung kommt, um dann geeignete Schritte zu unternehmen. Ich glaube, dass Herr Oberst Will sich damit einverstanden erklären dürfte.

Prof. Dr. *Wyssling:* Ich möchte den Antrag von Herrn Oberstdivisionär Will unterstützen. Ich habe immer darüber gestaunt, dass die Arbeiten dieser Kommission nicht viel Positives zu bringen scheinen. Wir sind doch gewohnt, bei gesetzgeberischen Arbeiten mitzutun und haben auch ziemlich viel erreicht. Ich bin nicht der ganz gleichen Meinung wie der Vorstreiende. Ich glaube, meine Herren, wir vergassen den Moment. Es kann schon in den Verfassungsartikel etwas hinein kommen, was uns sehr unangenehm werden kann. Es gibt Leute, die uns ein scharfes Reehnungsgesetz aufzwingen wollen. Ich möchte den Antrag unterstützen, dass der Vorstand bzw. die Kommission ermächtigt werde, von sich aus Anträge zu stellen.

Nachdem mehrere Mitglieder sich in zustimmendem Sinne geäussert, wird der Antrag Will angenommen, ergänzt durch einen von Hrn. Dir. *Bitterli* gestellten Zusatz, dass die Kommission sich durch weitere Mitglieder ergänzen solle.

Dir. *Nizzola:* Der Vertreter des S. E. V. in der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, Herr Prof. Wyssling, hat das Wort.

Prof. Dr. *Wyssling:* Die Studienkommission hat ihre Arbeiten noch nicht beendigt. Es ist sehr schwer, geeignete Leute für diese Arbeiten zu gewinnen.

Die finanziellen Verhältnisse der Studienkommission sind günstige, so dass in diesem Jahre auf den Einzug der ausserordentlichen Beiträge verzichtet wurde.

Gearbeitet haben in der Hauptsache die Subkommission II, welche die Untersuchungen über 22 bestehende elektrische typische Bahnbetriebe festgestellt und der Studienkommission eingeliefert hat. Diese Arbeit bietet ein Bild über das bisher Erreichte.



Digitized by Google

Die Ergebnisse der hieraus folgenden Beratungen über die Eignung der Systeme in der Subkommission eignen sich noch nicht zur Veröffentlichung. Erst wenn die Arbeiten vollständig abgeschlossen sind, können zusammenhängende Veröffentlichungen erfolgen.

U. a. ist aus allgemeinen Gründen und durch Rechnungen festgestellt worden, dass die Rückgewinnung von Energie auf Gefällen praktisch sehr schwierig durchzuführen ist; sie stösst u. a. auf sicherheitstechnische Schwierigkeiten und liefert an Arbeit im Verhältnis zu unvermeidlichen Verlusten relativ so wenig, dass man sie *im allgemeinen* als unbedeutend ansehen kann. Sie wurde daher bei den weiteren Berechnungen und Beurteilungen der Systeme ausser Acht gelassen.

Besondere Aufgaben behandelten den Einfluss der Belastungsschwankungen und die verschiedenen Pufferungsmöglichkeiten. Bezüglich letzterer hat sich gezeigt, dass die Wasserakkumulierung für die Pufferung in vielen Fällen leider nicht jene grosse Vollkommenheit hat, die man ihr gewöhnlich zumisst. Man darf nicht vergessen, dass für die Momentanpufferung ein ständiges Inbetriebhalten aller Maschinen nötig ist, so dass durch den ständigen Verbrauch der Leerlaufarbeit der Turbinen der Wirkungsgrad der Wasserpufferung sehr herabgesetzt wird. In vielen Fällen wird sich diese Pufferung natürlich immerhin empfehlen, doch kommt auch noch der Umstand in verteuerndem Sinne hinzu, dass wenn z. B. die Pufferung beim Kraftwerk angebracht wird, die ganzen Uebertragungsanlagen für den maximalen Verbrauch erstellt werden müssen. Es wird die elektrische Akkumulierung an den Speisestellen daher eine grössere Rolle spielen, als man bei Wasserkraftverwertung vielfach dachte. Daneben wird man in speziellen Fällen die Pufferung an Speisepunkten durch Sekundärwasserakkumulierung anwenden können.

Eine weitere Arbeit befasste sich mit den Kontaktleitungen. Es hat sich gezeigt, dass die Sympathien mancher Bahningenieure eher für die dritte Schiene wären, als für die Oberleitung, wegen ihrer grösseren mechanischen Festigkeit. Uberdies hat man gesehen, dass sich die neueren amerikanischen Systeme der dritten Schiene sehr gut bewährt haben. Die dritte Schiene hat Proben für die grösste Leistungsfähigkeit abgelegt. Ihren technischen Erfolgen stehen aber bei uns im allgemeinen wirtschaftliche Nachteile gegenüber, die zur Oberleitung führen. Es sprechen gegen sie die teueren Anlagekosten, der Umstand, dass man mit ihr nicht über eine gewisse höchste Spannungsgrenze hinausgehen kann.

Durch einen regen Meinungsaustausch gelangte man dazu, die Spannungsgrenzen der verschiedenen Systeme, innert welchen sie heute als betriebssicher gelten können, festzulegen. Diese Grenzen werden bei der Ausarbeitung der Kostenvoranschläge zur Anwendung kommen. Man hat festgestellt, dass mit Bezug auf Betriebssicherheit folgende Grenzen angenommen werden können: für Gleichstrom mit dritter Schiene 800 Volt, für Gleichstrom mit Oberleitung 3000 Volt, für Drehstrom 5000 Volt, für Einphasenstrom 15000 Volt; die Gleichstromspannung von 3000 Volt ist so zu verstehen, dass pro Kollektor eines Motors höchstens 1500 Volt in Betracht kämen.

Eine Hauptarbeit, welche die Untersuchung der Störungen von Schwachstromanlagen und ihre Behebung behandelt, ist noch nicht ganz fertig durchgeführt. Man hat hier viel profitiert von den Versuchen und Erfahrungen, welche auf der Linie Seebach-Wettingen gemacht wurden. In der Subkommission herrscht die Meinung, dass man bei der daselbst angewandten Spannung, Periodenzahl und Motorenkonstruktion so weit sei, dass bei gewissen Schwachstromanlagen überhaupt keine merklichen Störungen zu verzeichnen seien, während man bei anderen die Mittel besässe, um diese Störungen auf nicht kostspielige Weise einzuschränken. Die Kommission hofft eine Antwort auf diese Fragen geben zu können, welcher auch die Schwachstromtechniker zustimmen.

Eine Zusammenstellung, welche die gemachten Erfahrungen über Störungen des elektrischen Bahnbetriebes und deren Ursachen umfasst, ist nahezu vollendet, während jene, welche die Feststellungen über den Unterhalt und die Reparaturkosten betrifft, noch bis Ende des Jahres zu tun geben wird.

Weitere Untersuchungen der Subkommission IV hatten sich zu erstrecken auf die Regulierbarkeit der Fahrgeschwindigkeit bei den einzelnen Systemen. Ist dies doch ein Hauptpunkt für den Betrieb. Wenn man normal für bestimmte Stellen bestimmte Zugsgewichte und bestimmte Geschwindigkeiten vorsieht, muss es doch möglich sein, in Ausnahmefällen bei gleicher Geschwindigkeit grössere Züge zu befördern, oder bei bestimmter Zugkraft grössere Geschwindigkeiten zu erhalten. Die verschiedenen Motorensysteme sind mit Bezug auf diesen Gesichtspunkt eingehend behandelt wurden. Ein anderer Gesichtspunkt ist die Teilbarkeit der Leistungen auf einem Zuge, oder besser gesagt, die Kombinationsfähigkeit einer Mehrheit von Triebmaschinen im selben Zuge. Sodann weiter das Verhältnis zwischen Gewicht und Leistung der Triebmittel. die Anforderungen betreffend die Anfahrbeschleunigung usw. Wenn man findet, dass bei unseren Verhältnissen das Anfahrmoment das 2 bis $2^1/_2$-fache desjenigen der Stundenleistung sein sollte, so leisten das nicht alle Systeme unter gleich günstigen Gewichtsverhältnissen. Aber es können heute auch die Einphasenmotoren das leisten.

Mit diesen paar Worten wollten wir lediglich einige Andeutungen machen, welche Menge von vergleichenden Untersuchungen zu erledigen sind, sobald man nicht nur eine gute Lösung überhaupt, sondern die *wirtschaftlichste* sucht.

Die Kommission kann heute noch kein bestimmtes System als Zukunftssystem vorschlagen. Man will durch Aufstellung der Kostenvoranschläge diese Endfrage nun erst abklären.

Vorläufig sind die Arbeiten der Subkommission II soweit gediehen, dass die Subkommission IV ihre Arbeiten (Kostenvoranschläge zunächst für den Bau) beginnen kann.

Die Diskussion über die Systeme hat dazu geführt, dass man sich darüber klar wurde, welche überhaupt in Betracht kommen und innerhalb welcher Grenzen, wie bereits früher erwähnt wurde.

Über die Periodenzahl beim Einphasensystem hat man sich noch nicht endgültig einigen können. Sie wird zwischen 15 und 25 liegen. Die 25, von Amerika herübergekommen, haben eigentlich keinen besonderen Grund; einzelne Konstrukteure tendieren eine niedrigere Zahl. Die Kosten werden beim Entscheid auch eine Rolle spielen. Es wurde daher beschlossen, vorläufig Kostenberechnungen für 25 und 15 Perioden durchzuführen, um neue Anhaltspunkte für die Entscheidung zu finden.

Bezüglich Stromversorgung wurde für die Kostenvoranschläge angenommen, dass eine eigentliche Parallelschaltung der primären Kraftwerke nicht angenommen werden solle mit Rücksicht auf die Übersicht bei Störungen. Wo es gut möglich ist, würden zwischen benachbarten Werken Verbindungsleitungen für die Höchstspannung gebaut, aber nur als Reserve in Störungsfällen gebraucht. Längs der ganzen Bahnen würde ferner eine zweite Leitung mit der Spannung der Fahrdrahtleitung *angestellt* geführt werden, so welche die in Sektionen eingeteilte Fahrdrahtleitung angeschlossen würde.

Die Kostenvoranschläge sind für die Gotthardbahn und für den ganzen Kreis II der Bundesbahnen in Arbeit. Man hat sich auf zwei Berechnungen geeinigt, von welchen die eine den jetzigen Verkehr, die andere einen solchen, der jenen des Jahres 1904 um die Hälfte übersteigt, als Grundlage erhalten soll. Bei den Kostenberechnungen sollen die Preise durch eine Kommission festgesetzt werden, der die drei hauptsächlichsten Konstruktionsfirmen angehören.

Schliesslich wird dann noch Subkommission III die Verteilung der bereits als passend ermittelten Wasserkräfte auf die verschiedenen Speisepunkte und die Berechnung der daherigen Verteilanlagen durchzuführen haben. Es ist zu hoffen, dass dies bis Mitte des nächsten Jahres möglich sein dürfte. (Anhaltender Beifall.)

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung)

## B. UMFORMERSTATIONEN.

Wenn es auch erst durch die Errichtung von Hochspannungszentralen ermöglicht wurde, die elektrische Energie vom Orte der Gewinnung auf grosse, oft über 100 km betragende Entfernungen zu übertragen und so einerseits weit entfernt vom eigentlichen Konsumgebiete und oft in unzugänglichen Gegenden liegende Wasserkräfte gewinnbringend und zum Vorteile ganzer Bezirke auszunutzen und anderseits beim Fehlen von Wasserkräften die Primärstation weit entfernt von ihrem eigentlichen Stromversorgungsgebiet, was namentlich bei der Stromversorgung grosser Städte, bei welchen die Platzverhältnisse und der teuere Grund und Boden eine ausschlaggebende Rolle spielen, von einschneidender Bedeutung ist, auf billigem Gelände und in unmittelbarer Nähe eines Bahngeleises, zur Erreichung eines billigen und bequemen Kohlentransportes, zu errichten, so ist aber doch der in der Zentrale erzeugte Hochspannungsstrom aus technischen wie aus sicherheitsgefährlichen Gründen als Nutzstrom nicht ohne weiteres zu verwenden und kann, falls die Spannung nicht mehrere 1000 Volt übersteigt, höchstens zum direkten Betriebe von Motoren dienen und bei einer Primärspannung von ca. 10 000 Volt auch hier nicht mehr in Frage kommen. Wir wissen, dass die zurzeit allgemein üblichen Verbrauchsspannungen sich in den Grenzen von 110, 220 und 500 Volt bewegen und die beiden ersten Betriebsspannungen sich am geeignetsten für Beleuchtungszwecke und für den Betrieb von Kleinmotoren, worunter hier Motoren bis zu ca. 20 PS verstanden sein mögen, erwiesen haben und die 500 Volt Spannung lediglich für elektrische Bahnen Anwendung findet. Um also diese Betriebsspannungen zu erhalten, muss der Hochspannungsstrom in Niederspannungsstrom umgeformt werden, wozu uns zwei Wege offen stehen, die von der gewünschten Stromart der Niederspannung bestimmt werden. Soll nämlich der von der Primärstation erzeugte hochgespannte Wechsel- bzw. Drehstrom in niedriggespannten Wechsel- bzw. Drehstrom umgeformt werden, so werden hiezu ruhende Umformer oder sogenannte Transformatoren benutzt; soll jedoch der hochgespannte Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt werden, so sind hiezu nur rotierende Umformer zu benutzen, die entweder Motorgeneratoren, d. h. mit Wechselstrommotoren gekuppelten Gleichstromdynamos, oder sogenannte Einankerumformer, d. h. Maschinen mit einem Anker und einer, beiden Stromarten gemeinsamen Ankerwickelung sein können. Die Räume, in welchen der Hochspannungsstrom in Niederspannungsstrom umgeformt wird, heissen allgemein Unterstationen und diese zerfallen je nach der Art des umgeformten Stromes in zwei Gruppen, nämlich in Transformatorstationen, in welchen ruhende Umformer zur Aufstellung gelangen, und in Umformerstationen, in welchen rotierende Umformer aufgestellt sind. Wie und in welcher Weise in diesem oder jenem Falle die Umformung vor sich geht, interessiert uns hier weiter nicht; es waren jedoch die einzelnen Arten anzuführen, da die Apparaten- und Schaltanlage in beiden Fällen grundverschieden und in ersterem Falle überhaupt kein ständiges Bedienungspersonal erforderlich ist, im letzteren Falle dagegen solches, genau wie in der Primärstation, unbedingt nötig wird.

Im ersteren Falle, also bei Transformatorstationen, kann man die ganze Unterstation, also auch die Transformatoren, als reine Apparatenanlage behandeln, während im letzteren Falle die rotierenden Umformer, als Maschinen zu betrachten sind, die ähnlich wie die Generatoren in der Primärstation eine eigene Apparatenanlagen erfordern, weshalb hier die dort niedergelegten Gesichtspunkte für den Bau von Hochspannungsapparatenanlagen ebenfalls im allgemeinen voll und ganz zu berücksichtigen sind, wenn auch der Punkt bezüglich der Übersichtlichkeit über sämtliche Maschinen im Maschinenhause von der Apparatenwand aus hier gänzlich unberücksichtigt bleiben könnte, da wir hier als Antriebsmaschinen ja nur die keiner ständigen Bedienung bedürfenden Motoren, aber keine Dampf- oder Gasmaschinen, Dampf- oder Wasserturbinen mit ihren Reguliervorrichtungen besitzen.

Beide Arten sind nach den Sicherheitsvorschriften des V. d. E. als elektrische Betriebsräume zu behandeln, weshalb auch hier blanke Leitungen, besonders in Form von Schienen oder massiven Draht zulässig sind, wenn sie mit einem die Polarität oder Phase kennlich machenden Anstriche versehen werden. Diese, sowie isolierte Leitungen für Spannungen über 1000 Volt müssen entweder der Berührung unzugänglich angeordnet oder durch Abschluss in besonderen Räumen oder durch Verkleidung vor Berührung geschützt sein. Ausserdem soll in diesen Umformeranlagen der Übertritt von Hochspannung in Stromkreise für Niederspannung, sowie das Entstehen von Hochspannung in den letzteren verhindert bzw. ungefährlich gemacht werden, z. B. durch erdende oder kurzschliessende oder abtrennende Sicherungen oder durch dauernde Erdung geeigneter Punkte, wobei zur Erdung ein Kupferdraht von mindestens 25 qmm benutzt werden soll, der zudem gegen schädliche oder chemische Eingriffe zu schützen ist. Transformatoren ausserhalb elektrischer Betriebsräume müssen entweder allseitig in geerdete Metallgehäuse eingeschlossen oder in besonderen Schutzverschlägen untergebracht sein. Ausserdem soll an jedem Transformator eine Vorrichtung angebracht sein, welche gestattet, das Gestell

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461; Heft 40, S. 473; Heft 41, S. 489; Heft 42, S. 506.



Digitized by Google

desselben gefahrlos zu erden. Zudem ist es empfehlenswert, alle Eisengestelle, sowie die Gehäuse der vorhandenen Instrumente und die metallischen Teile der Apparate miteinander und mit Erde in gut leitende Verbindung zu bringen, wobei in einem unterirdisch angelegten Kabelnetze die Bleimäntel der Kabel als Erdelektroden gute Dienste tun, falls sie unter sich in metallischer Verbindung stehen.

Die Transformatorenstationen lassen sich bezüglich ihrer Unterbringungsweise in zwei Gruppen einteilen, wovon zu der einen diejenigen Stationen zu rechnen sind, bei welchen die Transformatoren in eisernen Säulen aufgestellt sind und zu der anderen Gruppe diejenigen Unterstationen, bei welchen die Transformatoren in gemauerten, ober- oder unterirdisch angelegten Räumen, die je nach der Anzahl der unterzubringenden Transformatoren, auch in mehrstöckigen Gebäuden bestehen können, zur Aufstellung gelangen. Von den sogenannten Einzeltransformatorenstationen, wie sie bei Verteilungsnetzen zur Versorgung von einzelnen Licht- und Kraftanlagen in einzelnen Gebäuden dienen, sei hier keine weitere Notiz genommen.

Bei der Einrichtung solcher Umformeranlagen, bei welchen Transformatoren in Säulen zur Aufstellung gelangen, hat man vor allem auf strenge Trennung von Hoch- und Niederspannung und nicht minder auf eine möglichst übersichtliche Anordnung aller Teile Bedacht zu nehmen. Wie bei den Zentralstationen und den Umformerstationen mit laufenden Umformern, ist es auch hier, wenn auch gerade nicht wie dort unbedingt nötig, so doch zweckmässig, zur Herstellung der Transformatorensäulen ein genaues Schaltschema zu entwerfen, aus welchem alle im Innern einer solchen Säule unterzubringenden Apparate und sonstigen Teile hervorgehen und welche für die Abmessungen der zu verwendenden Säulen bestimmend wirken. In der Regel werden derartige Säulen zur Aufnahme von zwei Transformatoren mit den dazu gehörigen Schalteinrichtungen bemessen. Wie und in welcher Weise die innere Einrichtung dieser Transformatorenstationen am zweckmässigsten vorgenommen werden kann, geht aus nachfolgenden Beispielen am besten hervor und wir finden in Abb. 16/a/b die Disposition einer Transformatorensäule des Elektrizitätswerkes Oberstein-Ida, in-

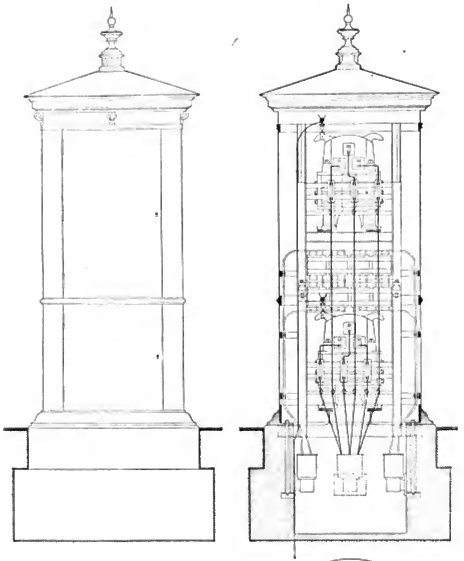
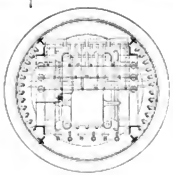


Abb. 16, 16a, 16b.



dem Abb. 16 die äussere Ansicht der Säule, Abb. 16a den Schnitt durch dieselbe mit freigelegter Inneneinrichtung und Abb. 16b einen Querschnitt durch dieselbe erkennen lassen. Die von der Primärstation weggehenden Hochspannungs-Speisekabel endigen in diesen, in Eisenblechhäuschen, welche die Form von Litfasssäulen haben, eingeschlossenen Transformatorenstationen, und versorgen die darin befindlichen Drehstrom-Transforma-



Digitized by Google

toren mit 2100 Volt Primärstrom, welcher durch dieselben sekundär auf eine Spannung von 220 Volt umgewandelt wird. Die Säulen sind zur Aufnahme von zwei je 28 KW leistenden Transformatoren bestimmt, welche übereinander zur Aufstellung gelangen. Wie aus den Abb. 16a und 16b zu ersehen, ist die Disposition derart getroffen, dass sich in dem unter dem Strassenniveau liegenden Betonsockel der Säule die Kabelendverschlüsse befinden, deren Anordnung so getroffen ist, dass sich in der Mitte die Hochspannungsendverschlüsse und zu beiden Seiten derselben die Niederspannungsendverschlüsse befinden. Über den Endverschlüssen erkennen wir den einen Transformator, über diesem die drei nebeneinanderliegenden Niederspannungs-Sammel- und Verteilungsschienen und über diesen den zweiten Transformator. Die Trennung von Hoch- und Niederspannung ist hier in der Weise vorgenommen, dass man nach Abb. 16b das Säuleninnere an zwei gegenüberliegenden Seiten mittels je zweier nach Abb. 16 angeordneter Türen zugänglich machte und die eine Seite nur für Hochspannung, die gegenüberliegende nur für Niederspannung reservierte. Abb. 16a zeigt uns speziell die Hochspannungsseite und wir sehen von den Hochspannungsendverschlüssen je vier auf Isolatoren verlegte Leitungen zu den in der Mitte vor den Transformatoren an Eisentraversen befestigten Primärsicherungen und von diesen zu den auf dem Transformator sitzenden Primärklemmen geführt. Auf der gegenüberliegenden Seite sehen wir in der Mitte die von den Sekundärklemmen der beiden Transformatoren kommenden Leitungen zu den Niederspannungsschienen geführt. Von denselben führen je zwölf Leitungen nach oben und nach unten zu den vor den Kupferschienen an Traversen befestigten Sekundärsicherungen, von welchen die Leitungen in der gezeichneten Weise seitlich über Porzellanrollen zu den Niederspannungs-Kabelendverschlüssen geführt sind. Gegen einen etwaigen Übertritt von Hochspannung in das Niederspannungsnetz ist dadurch Sicherheit getroffen, dass zwischen dem Nullpunkte der in Sternschaltung angeordneten Niederspannungswickelung der Transformatoren und die Erde je eine auf dem linken Horne des Transformators sitzende Hörnerblitzschutzvorrichtung eingeschaltet ist. Da letztere erfahrungsgemäss erst bei beträchtlich hohen, für das Leben schon gefährlichen Spannungen in Tätigkeit treten und auch nicht die nach den V. d. E. geforderte dauernde Erdung herbeiführen, so werden an Stelle dieser Hörnersicherungen in neuerer Zeit durchwegs sogenannte „Durchschlagssicherungen" verwendet, die von den meisten Firmen, u. a. auch von den Siemens-Schuckert-Werken in einer zwischen zwei Metallplatten liegenden, durchlochten oder nicht durchlochten Isolierplatte aus Glimmer oder Papier bestehen. Die eine Platte wird dann wie die vorgenannte Schutzvorrichtung mit dem zu schützenden Teile der Anlage, die andere mit der Erde verbunden. Beim Auftreten einer die eingestellte zulässige Spannung überschreitende Überspannung wird die Isolierplatte bzw. deren Luftstrecke überschlagen und durch Bildung von Schmelzperlen an den Überschlagsstellen in der Regel eine direkte Verbindung zwischen den beiden Metallplatten und somit mit der Erde hergestellt. Da nach Abb. 16a die Erdleitungen der beiden Überspannungssicherungen mit dem Eisengerüste der Säule selbst und dieses links unten wiederum mit einer besonderen Erdleitung verbunden ist, wird jede Gefahr beim Berühren von nicht stromführenden bzw. nur Niederspannung führenden Teilen wie auch der Säule selbst wirksam vermieden. Die auf dem Dache aufgesetzte Spitze ist zugleich als Ventilation ausgebildet, um die im Innern der Säule sich etwa aus irgendwelchen Gründen ansammelnden explosiblen Gase sofort abzuführen und so eine sonst beim Auftreten von Feuererscheinungen, wie Durchschmelzen einer Sicherung, unvermeidliche Entzündung dieser Gase und der dadurch verursachten Folgen zu vermeiden. Um eine gute Luftzirkulation zu erzielen, sind auch am Sockel einige Ventilationsöffnungen vorgesehen.

(Fortsetzung folgt.)

## Die moderne Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen.*)

Nach einem Vortrag von Prof. J. J. THOMSON von Dr. G. Eichhorn. (Schluss.)

WERFEN wir nochmals einer Blick auf die entwickelte Methode, die Leitfähigkeit zu berechnen, so sehen wir, dass der erhaltene Ausdruck nur dann richtig ist, wenn die elektrische Kraft in einer Richtung für eine Zeit wirkt, die gross ist im Vergleich zu dem Zeitintervall zwischen zwei Kollisionen. Wechselt aber die elektrische Kraft ihre Richtung und zwar viele Male zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kollisionen, dann wird die den Korpuskeln erteilte Geschwindigkeit wesentlich kleiner und so die Leitfähigkeit erheblich geringer sein. Ich berechnete für den Fall, wenn die elektrischen Kräfte so schnell ihr Vorzeichen wechseln, dass das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kollisionen ein Viertel der Lichtschwingungsdauer beträgt, dann die effektive Leitfähigkeit auf die Hälfte reduziert würde.

*Rubens* fand die Leitfähigkeit unter der Einwirkung von Wellen mit 4 $\mu$ Länge nur 20% geringer als die normale; deshalb könnte das Intervall zwischen zwei Kollisionen nicht so gross sein wie die Schwingungsdauer von Licht, dessen Wellenlänge $^3/_4$ von 4 $\mu$ d. h. $\mu$ beträgt. Da $\mu = 10^{-4}$ cm, so muss die Zeit $t$ zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kollisionen weniger als

*) Siehe Heft 39, S. 463; Heft 41, S. 491; Heft 42, S. 509.



Digitized by Google

$10^{-4}$ oder $c = 3{,}3 \cdot 10^{-14}$ Sek. betragen, also eine $3 \cdot 10^{10}$ sehr kleine Zeit. Nun entnehmen wir aus dem Ausdruck $c = \frac{1}{2} \cdot \frac{n \cdot e^2}{m} \cdot t$, dass, wenn wir die Zeit kleiner werden lassen und doch eine gleiche bestimmte Leitfähigkeit erhalten, die Anzahl der Korpuskeln per Volumeneinheit wachsen muss.

Für sehr kleine Zeiten käme man so zu einer ungeheueren Anzahl von Korpuskeln. Für Silber ergibt sich für beobachtete Leitfähigkeit die erforderliche Anzahl der Korpuskeln per ccm zu $1{,}8 \cdot 10^{24}$. Dies ist also die Anzahl von Korpuskeln, die für die aus den Experimenten von *Rubens* und *Hagen* abgeleitete Zeit erforderlich wäre, um die normale elektrische Leitfähigkeit des Silbers zu liefern. Jede dieser Korpuskeln besitzt bei der absoluten Temperatur $\Theta$ die kinetische Energie $a \cdot \Theta$; um die Temperatur um $1^0$ zu erhöhen, würde man also jeder Korpuskel einen Energiebetrag $a$ zu geben haben oder ihrer gesamten Anzahl einen solchen von $a \cdot 1{,}8 \cdot 10^{24}$. Es ist $a$ ungefähr gleich $1{,}5 \cdot 10^{-16}$, so dass diese Gesamtenergie $1{,}8 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8$ Erg beträgt, d. h. ungefähr 7 Kalorien wären erforderlich um 1 ccm Silber um $1^0$ C. in der Temperatur zu erhöhen, allein bedingt durch die Korpuskeln, ganz ohne Berücksichtigung der Silberatome selbst. In Wirklichkeit beträgt nun aber der Energiebetrag im Silber, um $1^0$ C in der Temperatur zu erhöhen nur etwa 0,6 Kalorie, so dass sich zwischen den Resultaten der Theorie in dieser Form und denjenigen der Versuche über spezifische Wärme eine grosse Abweichung ergibt. Diese Differenz scheint nicht ausgleichbar zu sein; will man die beobachtete Leitfähigkeit erhalten, so muss man eine grosse Anzahl von Korpuskeln haben, wenn man aus den Versuchen von *Rubens* und *Hagen* akzeptiert, dass sie uns eine bestimmte Grenze geben für die Zeit zwischen zwei Kollisionen und setzt man diese so ermittelte Anzahl von Korpuskeln ein, so erhält man einen zu grossen Wert für die spezifische Wärme. Ich glaube, die Schwierigkeit kommt von der Annahme her, dass die Korpuskeln solange frei in dem Metall umherfliegen, dass sie Zeit haben ins Temperaturgleichgewicht mit dem Metall zu gelangen. In Wirklichkeit wird wohl der Vorgang ein anderer sein: eine Korpuskel wird wohl, wenn sie aus einem Atom durch die Wirkung eines benachbarten Atoms herausgezogen wird, direkt in letzteres hineinspringen, anstatt erst frei umherzufliegen. Ohne Zweifel scheinen die Korpuskeln durch die Wirkungen der Atome auf einander frei gemacht zu werden, denn z. B. für Quecksilber im Dampfzustand ist die Anzahl der Korpuskeln unendlich klein im Vergleich mit der Anzahl, die erforderlich wäre, um die Leitfähigkeit des Quecksilbers im flüssigen Zustande zu erklären. Die Theorie verlangt meiner Ansicht nach die Modifikation, dass man annimmt, dass die elektrische Kraft, anstatt auf die freigewordenen Korpuskeln einzuwirken, in Wirklichkeit auf die Atome selbst einwirkt, bevor die Korpuskeln dieselben verlassen haben; stellt man sich die Atome in ihrer Wirkung aufeinander als ein System elektrischer Doublets vor und das Korpuskel fliege aus dem negativen Ende in das positive hinein. Sind alle Doublets gänzlich ungeordnet, so werden ebenso viele Korpuskeln nach der einen Richtung wie nach der andern wandern; es wird kein effektiver Elektrizitätstransport im Metall stattfinden. Nimmt man aber einmal an, dass durch die elektrische Kraft eine orientierende Wirkung, eine Polarisation stattfindet, und auch gewissermassen die Doublets in eine Linie geordnet werden, ähnlich wie bei einer *Grotthus* Kette nach der alten Theorie der Elektrolyse. Sind alle negativen Enden nach der einen Seite und alle positiven nach der andern Seite gerichtet, so findet ein Elektrizitätstransport statt, da alle Korpuskeln in demselben Sinne wandern. Nach meiner Ansicht besteht die Wirkung der elektrischen Kraft lediglich in diesem Ausrichten der Atome. In diesem Sinne habe ich eine andere Theorie ausgearbeitet, deren allgemeines Resultat ich wenigstens noch bekannt geben will. Unter der Annahme, dass für ein Metall dieselben Gesetze, wie im Gas, gelten, fand ich die elektrische Leitfähigkeit $c = \frac{2}{9} \frac{p \, b \, d^2 \, n}{a \cdot \Theta}$

Ausser bisher bekannten Bezeichnungen bedeuten: $p$ die Anzahl der Entladungen der elektrischen Doublets per Sekunde, $d$ der Abstand zwischen der positiven und der negativen Komponente, $b$ die Entfernung zwischen den Zentren der benachbarten Doublets, $e$ die elektrische Ladung, $n$ die Anzahl der Doublets per Volumeneinheit.

Hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit ging ich von der Annahme aus, dass die Korpuskel, wenn sie von einer heissen Stelle des Metalls ausgeht, mehr kinetische Energie besitzt, als wenn sie an einer kalten Stelle entspringt, so dass durch das Hinausschiessen der Korpuskeln von den heissen nach den kalten Doublets Wärme mitgeführt wird und man auf diese Weise eine Wärmeleitfähigkeit erhält. Angenommen, die Korpuskel in einem Doublet bei der Temperatur $\Theta$ habe eine kinetische Energie $a \, \Theta$ erhalten, so ist die Wärmeleitfähigkeit $K = \frac{1}{3} p \, b^2 \, n \, a$. Durch Division mit dem vorhergehenden Ausdruck ergibt sich $\frac{K}{c} = \frac{3}{2} \frac{e^2}{a^2} \cdot \frac{b}{\Theta \, d}$ und nach der anderen Theorie $\frac{K}{c} = \frac{9}{4} \frac{b}{a^2 \, \Theta}$. Der Quotient dieser beiden Ausdrücke ergibt $\frac{3}{2} \frac{e^2}{d^2}$. Sind die Doublets sehr nahe beieinander, so ist $\frac{b}{d}$ nahezu gleich 1 und der Faktor ist nun $\frac{9}{8}$. Wir hätten also nun eine Differenz von etwa 12% in dem Werte des Verhältnisses der thermischen zu der elektrischen Leitfähigkeit nach den beiden Theorien; in keinem der beiden Fälle war die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment genügend nah, als dass wir sagen könnten, dass die eine Theorie



Digitized by Google

mehr als die andere sich den Tatsachen annäherte. Für Strahlung habe ich die gleichen Rechnungen durchgeführt und komme auch hier zu prinzipiell den gleichen Schlüssen. — Zum Schluss möchte ich noch ein paar Worte über den *Hall*-Effekt sagen, der immer eine gewisse Schwierigkeit hinsichtlich der Elektrizitätsleitung durch Metalle bedeutete. Nach der zuerst entwickelten Theorie erhalten wir zwar auch einen Hall-Effekt, aber immer nur in einer Richtung. Der Hall-Effekt ist aber in Wirklichkeit ein sehr komplexes Phänomen, da das Vorzeichen wechselt und zwar nicht nur in verschiedenen Metallen, sondern gelegentlich auch in denselben Metallen, wenn die Stärke des einwirkenden magnetischen Feldes geändert wird. Die neue Theorie gibt ganz allgemein eine Erklärung für den Hall-Effekt. Die Doublets werden sich, falls nicht ihr Schwerpunkt sich genau in der Mitte zwischen positivem und negativem Ende befindet, in einem magnetischen Felde wie Hyroskope verhalten; versucht man sie durch eine Kraft nach einer bestimmten Richtung zu ziehen, so werden sie in einer dazu senkrechten Richtung auszuweichen suchen, wodurch nach meiner Ansicht der Hall-Effekt in Metallen zustande kommt.

## Vereinsnachrichten.

### Technische Mitteilungen der Prüfanstalten.[1] (Fortsetz.)

### Communication techn. des Institutions de contrôle.[1]

#### Harte Kupferdrähte.

**Resultate der Torsions- und Umschlagproben.**

***Fils durs.***

***Résultats des essais de torsion et d'enroulement.***

| Drahtstärke d = cm / Diamètre en cm | Anzahl der Verwindungen / Nombre de tours | | | | | | Torsions-Koeffizient S / Coefficient de torsion S | | | | | | Anzahl der Umbiegungen um 180° / Nombre de flexions à 180° | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 5,9 | 15,0 | 10,5 | 7,0 | 12,8 | 19,0 | 0,75 | 1,90 | 1,33 | 0,88 | 1,61 | 2,39 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 0,80 | 7,0 | 15,7 | 11,0 | 8,0 | 11,9 | 17,0 | 0,88 | 1,92 | 1,17 | 1,00 | 1,76 | 2,14 | 6 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 |
| 0,80 | 11,7 | . | . | 7,5 | . | . | 1,90 | . | . | 0,94 | . | . | . | . | . | 0,42 | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 9,2 | 15,4 | 11,0 | 7,5 | 13,4 | 18,0 | 1,12 | 1,91 | 1,12 | 0,94 | 1,68 | 2,27 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 0,60 | 29,0 | 10,4 | 19,7 | 21,4 | 31,2 | 18,2 | 2,26 | 0,98 | 1,87 | 2,02 | 2,93 | 1,73 | 6 | 2 | 6 | 4 | 6 | 3 |
| 0,60 | 12,0 | 11,3 | 28,8 | 18,3 | 30,8 | 16,2 | 1,14 | 1,04 | 2,66 | 1,73 | 2,90 | 1,54 | 7 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| 0,60 | 11,5 | . | 20,7 | . | . | 19,4 | 1,09 | . | 1,97 | . | . | 1,84 | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 16,2 | 10,9 | 23,1 | 19,9 | 31,0 | 17,8 | 1,51 | 1,01 | 2,17 | 1,88 | 2,92 | 1,69 | 6 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 0,40 | 36,1 | 30,0 | 18,0 | 45,2 | 36,5 | 37,7 | 2,21 | 1,80 | 1,14 | 2,81 | 2,50 | 2,32 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| 0,40 | 45,8 | 32,5 | 19,4 | 44,1 | 21,7 | 29,5 | 2,91 | 1,92 | 1,23 | 2,78 | 1,51 | 1,87 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 0,40 | 35,5 | . | . | 38,6 | 35,0 | 21,7 | 2,26 | . | . | 2,48 | 2,22 | 1,57 | . | 6 | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 39,2 | 31,3 | 18,7 | 45,9 | 31,0 | 30,6 | 2,46 | 1,91 | 1,19 | 2,69 | 1,94 | 1,94 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| 0,20 | 86,8 | 80,0 | 59,7 | 89,6 | 76,2 | 67,5 | 2,71 | 1,47 | 1,88 | 1,21 | 2,36 | 2,09 | 6 | 7 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 0,20 | 61,0 | 59,0 | 61,8 | 61,0 | 87,0 | 62,7 | 2,02 | 1,25 | 1,96 | 1,82 | 2,50 | 1,94 | 6 | 2 | 6 | 7 | 7 | 5 |
| 0,20 | 61,7 | 47,0 | . | 60,7 | 68,0 | 63,8 | 2,04 | 1,66 | . | 1,81 | 2,11 | 2,01 | . | 2 | 7 | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 71,8 | 61,0 | 60,7 | 53,7 | 77,1 | 64,7 | 2,27 | 1,41 | 1,92 | 1,69 | 2,39 | 2,01 | 6 | 3 | 6 | 6 | 7 | 4 |
| 0,10 | 61,7 | 57,0 | 30,1 | 52,8 | 63,0 | 79,5 | 1,51 | 0,86 | 2,21 | 0,81 | 1,61 | 1,27 | 8 | 1 | 6 | 6 | 6 | 3 |
| 0,10 | 87,5 | 47,5 | 100,8 | 41,3 | 64,0 | 56,2 | 1,99 | 0,74 | 3,04 | 0,60 | 1,02 | 1,22 | 8 | 4 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| 0,10 | 108,2 | 73,0 | 122,0 | 60,5 | 72,5 | 82,0 | 1,87 | 0,72 | 1,85 | 0,87 | 1,15 | 1,31 | . | 5 | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 85,8 | 42,8 | 109,8 | 51,5 | 66,1 | 79,2 | 1,70 | 0,66 | 2,53 | 0,82 | 1,06 | 1,27 | 8 | 4 | 6 | 6 | 6 | 8 |

* Bruch erfolgte am Einspannkopfe.
* *La rupture s'est produite à la mâchoire.*

[1] Siehe Heft 40, S. 478; Heft 41, S. 493; Heft 42, S. 510.

#### Halbharte Kupferdrähte.

**Resultate der Torsions- und Umschlagproben.**

***Fils mi-durs***

***Résultats des essais de torsion et d'enroulement.***

| Drahtstärke d = cm / Diamètre en cm | Anzahl der Verwindungen / Nombre de tours | | | | | | Torsionskoeffizient S / Coefficient de torsion S | | | | | | Anzahl der Umbiegungen um 180° / Nombre de flexions à 180° | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | | Kupferwerk / tréfilerie | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 27,1 | 12,8 | 20,0 | 20,3 | 19,8 | 23,0 | 3,50 | 1,62 | 2,55 | 2,56 | 2,50 | 2,90 | 9 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 0,80 | 23,8 | 8,5 | 21,9 | 25,0 | 17,2 | 25,2 | 3,07 | 1,10 | 2,83 | 3,14 | 2,15 | 3,17 | 8 | 4 | 4 | 8 | 5 | 8 |
| 0,80 | . | 9,8 | . | 20,3 | 20,0 | . | . | 0,42 | . | 2,56 | 2,76 | . | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 25,4 | 10,4 | 21,1 | 20,4 | 19,7 | 24,1 | 3,51 | 0,91 | 2,69 | 2,75 | 2,66 | 3,04 | 8 | 4 | 4 | 7 | 5 | 7 |
| 0,60 | 26,3 | 21,9 | 37,5 | 17,8 | 18,8 | 28,9 | . | 2,80 | 3,54 | 2,68 | 2,62 | 2,76 | 7 | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 0,60 | 33,0 | 19,2 | 35,8 | 17,7 | 30,0 | 29,2 | 3,11 | 2,46 | 3,31 | 2,67 | 2,76 | 2,85 | 7 | 6 | 8 | 5 | 8 | 8 |
| 0,60 | 31,2 | 18,8 | . | 21,7 | 36,2 | 30,8 | 3,25 | 1,78 | . | 2,86 | 3,42 | 2,86 | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 31,2 | 19,7 | 36,6 | 19,1 | 37,0 | 29,0 | 3,20 | 1,58 | 3,11 | 2,81 | 3,02 | 2,82 | 7 | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 0,40 | 51,9 | 43,3 | 52,2 | 54,2 | 49,7 | 66,4 | 3,24 | 2,73 | 3,29 | 3,41 | 3,13 | 4,18 | 7 | 1 | 6 | 6 | 5 | 7 |
| 0,40 | 55,7 | 39,5 | 54,4 | 51,4 | 50,0 | 65,3 | 3,54 | 2,50 | 3,13 | 3,43 | 3,16 | 4,17 | 8 | 3 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 0,40 | . | . | . | . | 48,0 | 63,7 | . | . | . | . | 3,03 | 4,14 | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 53,8 | 41,4 | 53,3 | 52,8 | 49,2 | 66,1 | 3,39 | 2,62 | 3,20 | 3,42 | 3,10 | 4,16 | 7 | 3 | 6 | 6 | 5 | 7 |
| 0,20 | 98,7 | 94,5 | 87,3 | 103,8 | 94,7 | 99,4 | . | 3,02 | 2,70 | 3,05 | 2,94 | 3,14 | 10 | 7 | 4 | 7 | 8 | 6 |
| 0,20 | 102,4 | 95,0 | 77,7 | 107,5 | 94,3 | 97,2 | 3,30 | 3,04 | 2,11 | 3,18 | 3,00 | 2,93 | 11 | 7 | 5 | 7 | 10 | 7 |
| 0,20 | 97,5 | . | 88,2 | 129,4 | 99,5 | . | 3,13 | . | 2,74 | 4,07 | 3,40 | . | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 99,5 | 94,8 | 84,4 | 113,6 | 102,8 | 98,3 | 3,22 | 3,03 | 2,62 | 3,80 | 3,31 | 3,03 | 10 | 7 | 4 | 7 | 9 | 6 |
| 0,10 | 136,8 | 80,8 | 163,1 | 203,8 | 196,2 | 62,0 | 2,16 | 2,34 | 2,26 | 4,10 | 3,93 | 0,96 | 9 | 9 | 7 | 15 | 13 | 6 |
| 0,10 | 124,3 | 151,0 | 144,5 | 191,1 | 186,2 | 61,7 | 1,95 | 2,35 | 2,24 | 3,74 | 3,93 | 0,96 | 9 | 9 | 7 | 15 | 14 | 7 |
| 0,10 | . | . | . | 195,3 | 206,0 | 54,8 | . | . | . | 3,76 | 4,11 | 0,85 | . | . | . | . | . | . |
| **Mittel / Moy.** | 130,5 | 115,9 | 153,8 | 196,7 | 196,1 | 59,5 | 2,06 | 2,35 | 2,25 | 3,87 | 4,00 | 0,93 | 9 | 9 | 7 | 15 | 13 | 6 |

* Material ungarn.
* *Metal non-hongrois.*
** Bruch erfolgte am Einspannkopfe.
** *La rupture s'est produite à la mâchoire.*

[1] Voir No 40, page 478; No 41, page 493; No 42, page 493.



Digitized by Google

## Weiche Kupferdrähte. — *Fils doux.*

### Resultate der Zerreissproben. — *Résultats des essais à la traction.*

| Drahtstärke d = cm / *Diamètre en cm* | Zugfestigkeit $\beta = t/cm^2$ / *Coef. de traction* $\beta = t/cm^2$ | | | | | | Kontraktion $\Phi = \%$ / *Contraction* $\varphi = \%$ | | | | | | Dehnung $\gamma = \%$ / *Allongement* $\lambda = \%$ | | | | | | Deform.-Arbeit pro $cm^3$ / *Travail de déform. par cmᵗ* | | | | | | Qualitätskoeffizient $\beta \cdot \lambda$ / *Coefficient de qualité* 100 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 2,36 | 2,37 | 2,17 | 2,11 | 2,33 | 2,35 | 72 | 75 | 72 | 69 | 69 | 75 | 19,0 | 20,9 | 21,8 | 20,4 | 17,6 | 17,2 | 0,69 | 0,61 | 0,66 | 0,62 | 0,64 | 0,65 | 0,93 | 0,85 | 0,95 | 0,86 | 0,85 | 0,85 |
| 0,80 | 2,36 | 2,36 | 2,18 | 2,10 | 2,31 | 2,36 | 72 | 73 | 73 | 68 | 68 | 75 | 19,0 | 20,1 | 23,6 | 18,8 | 21,0* | 17,4 | 0,68 | 0,61 | 0,72 | 0,60 | 0,68* | 0,59 | 0,91 | 0,83 | 0,99 | 0,83 | 0,87* | 0,95 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,36 | 2,36 | 2,18 | 2,10 | 2,32 | 2,36 | 72 | 74 | 72 | 68 | 68 | 75 | 19,0 | 20,5 | 22,7 | 19,6 | 19,3 | 17,3 | 0,68 | 0,61 | 0,69 | 0,61 | 0,66 | 0,62 | 0,92 | 0,84 | 0,97 | 0,84 | 0,86 | 0,90 |
| 0,60 | 2,36 | 2,46 | 2,28 | 2,28 | 2,37 | 2,44 | 72 | 70 | 69 | 69 | 69 | 75 | 18,8 | 20,0 | 21,0 | 20,5 | 17,0 | 16,6 | 0,67 | 0,71 | 0,67 | 0,68 | 0,68 | 0,65 | 0,88 | 0,97 | 0,94 | 0,93 | 0,91 | 0,91 |
| 0,60 | 2,35 | 2,46 | 2,29 | 2,27 | 2,37 | 2,44 | 72 | 73 | 70 | 69 | 70 | 75 | 19,0 | 21,0 | 20,9 | 20,2 | 17,0 | 16,6 | 0,68 | 0,72 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,65 | 0,91 | 0,92 | 0,96 | 0,88 | 0,91 | 0,88 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,35 | 2,46 | 2,29 | 2,27 | 2,37 | 2,44 | 72 | 71 | 69 | 69 | 69 | 75 | 19,0 | 20,5 | 21,0 | 20,3 | 17,0 | 16,6 | 0,68 | 0,71 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,65 | 0,90 | 0,95 | 0,95 | 0,91 | 0,91 | 0,89 |
| 0,40 | 2,49 | 2,45 | 2,48 | 2,48 | 2,41 | 2,36 | 72 | 74 | 67 | 71 | 66 | 78 | 36,2 | 37,8 | 39,2 | 34,8 | 30,0 | 30,6 | 0,99 | 0,99 | 0,79 | 0,92 | 0,82 | 0,84 | 0,90 | 0,93 | 0,97 | 0,86 | 0,72 | 0,82 |
| 0,40 | 2,49 | 2,45 | 2,48 | 2,48 | 2,41 | 2,36 | 72 | 75 | 63 | 67 | 70 | 75 | 37,1 | 38,2 | 37,8 | 34,4 | 32,6 | 33,8 | 0,76 | 0,79 | 0,63 | 0,72 | 0,91 | 0,87 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,78 | 0,94 | 0,84 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,49 | 2,45 | 2,48 | 2,48 | 2,42 | 2,36 | 72 | 71 | 66 | 69 | 68 | 76 | 36,6 | 38,0 | 38,1 | 34,6 | 31,3 | 32,2 | 0,88 | 0,89 | 0,71 | 0,82 | 0,86 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,90 | 0,82 | 0,83 | 0,83 |
| 0,30 | 2,55 | 2,56 | 2,54 | 2,61 | 2,52 | 2,55 | 61 | 66 | 71 | 71 | 74 | 71 | 28,8 | 35,2 | 37,0 | 37,2 | 30,8 | 28,8 | 0,74 | 0,65 | 0,65 | 0,71 | 0,69 | 0,62 | 0,99 | 0,84 | 0,88 | 0,87 | 0,95 | 0,78 |
| 0,30 | 2,58 | 2,56 | 2,53 | 2,61 | 2,52 | 2,56 | 63 | 75 | 65 | 69 | 74 | 81 | 40,6 | 33,0 | 35,6 | 36,5 | 31,1 | 31,6 | 0,82 | 0,65 | 0,63 | 0,70 | 0,68 | 0,68 | 1,05 | 0,80 | 0,87 | 0,85 | 0,82 | 0,81 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,57 | 2,56 | 2,53 | 2,61 | 2,52 | 2,55 | 62 | 70 | 68 | 70 | 74 | 76 | 39,7 | 33,4 | 36,3 | 36,9 | 31,0 | 30,2 | 0,78 | 0,65 | 0,64 | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 1,02 | 0,82 | 0,88 | 0,86 | 0,89 | 0,77 |
| 0,10 | 2,56 | 2,56 | 2,51 | 2,56 | 2,50 | 2,54 | 63 | 69 | 75 | 70 | 80 | 78 | 34,0 | 28,8 | 30,0 | 36,0 | 32,9 | 32,1 | 0,90 | 0,55 | 0,59 | 0,70 | 0,82 | 0,81 | 0,85 | 0,74 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,81 |
| 0,10 | 2,56 | 2,56 | 2,51 | 2,56 | 2,50 | 2,54 | 63 | 63 | 75 | 70 | 74 | 75 | 34,0 | 29,8 | 30,0 | 31,5 | 30,1 | 32,0 | 0,90 | 0,60 | 0,65 | 0,65 | 0,71 | 0,80 | 0,86 | 0,77 | 0,88 | 0,89 | 0,94 | 0,82 |
| Mittel — *Moyenne* | 2,56 | 2,56 | 2,51 | 2,56 | 2,50 | 2,54 | 63 | 66 | 75 | 70 | 77 | 76 | 34,0 | 29,3 | 30,0 | 33,7 | 31,5 | 32,0 | 0,90 | 0,58 | 0,62 | 0,67 | 0,76 | 0,80 | 0,86 | 0,76 | 0,85 | 0,91 | 0,87 | 0,81 |

* Material ungar. — * *Métal non-homogène.*

## Weiche Kupferdrähte. — *Fils doux.*

### Resultate der Torsions- und Umschlagproben. — *Résultats des essais de torsion et d'enroulement.*

| Drahtstärke d = cm / *Diamètre en cm* | Anzahl der Verwindungen — *Nombre de tours* | | | | | | Torsions-Koeffizient $N$ — *Coefficient de torsion* $N$ | | | | | | Anzahl der Umbiegungen an 180° / *Nombre de flexions à 180°* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | | Kupferwerk — *trifilerie* | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| 0,80 | 17,2 | 20,4 | 19,0 | 19,9 | 20,0 | 28,0 | 4,29 | 4,01 | 5,05 | 3,34 | 3,10 | 4,37 | 10 | 9 | 9 | 7 | 10 | 9 |
| 0,80 | 21,4 | 20,0 | 19,5 | 20,0* | 26,3 | 32,7 | 4,10 | 3,94 | 5,01 | 3,51 | 3,37 | 4,47 | 9 | 10 | 10 | 8 | 7 | 9 |
| 0,80 | 24,7 | 21,7 | 25,8 | 25,0 | 20,0* | - | 3,98 | 3,96 | 4,74 | 3,54 | 3,14 | - | - | - | - | - | - | - |
| Mittel — *Moyen* | 21,1 | 20,7 | 28,1 | 24,8 | 28,8 | 30,3 | 4,12 | 3,98 | 4,93 | 3,46 | 3,27 | 4,42 | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| 0,60 | 32,6 | 34,5 | 38,5 | 39,7 | 34,0 | 46,8 | 4,24 | 3,52 | 4,08 | 4,02 | 3,85 | 4,09 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 0,60 | 34,0 | 27,5 | 31,2 | 35,0 | 34,1 | 38,2 | 4,39 | 3,86 | 3,92 | 3,82 | 3,82 | 4,55 | 10 | 8 | 8 | 9 | 8 | 6 |
| 0,60 | 35,0 | 30,0 | 30,5 | 34,7 | 32,9 | 39,0 | 4,37 | 4,02 | 4,10 | 3,76 | 3,86 | 4,27 | - | - | - | - | - | - |
| Mittel — *Moyen* | 33,9 | 27,8 | 33,4 | 34,5 | 33,7 | 39,3 | 4,34 | 3,80 | 4,03 | 3,87 | 3,84 | 4,28 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 5 |
| 0,40 | 49,8 | 51,4 | 43,3* | 49,8 | 82,8* | 64,3* | 4,41 | 4,05 | 3,72 | 3,45 | 3,97 | 4,05 | 8 | 9 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 0,40 | 50,4 | 39,8 | 44,8 | 44,4 | 64,2* | 66,2* | 4,36 | 3,92 | 3,67 | 3,09 | 4,10 | 4,15 | 8 | 11 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 0,40 | 46,7 | 47,4 | 45,4 | 50,3 | 61,3* | 59,6* | 3,71 | 3,86 | 3,95 | 3,58 | 3,91 | 3,76 | - | - | - | - | - | - |
| Mittel — *Moyen* | 47,0 | 46,2 | 44,5 | 48,2 | 62,9 | 63,4 | 4,16 | 3,94 | 3,91 | 3,37 | 3,99 | 3,99 | 8 | 10 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 0,20 | 82,5 | 75,8 | 96,0 | 85,0 | 119,2* | 102,8* | 4,09 | 3,78 | 3,41 | 3,72 | 3,37 | 3,19 | 12 | 13 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| 0,20 | 81,9 | 102,6 | 71,2 | 91,3 | 138,8* | 98,3* | 3,61 | 3,14 | 3,29 | 3,85 | 3,74 | 2,68 | 12 | 15 | 10 | 10 | 11 | 9 |
| 0,20 | 83,1 | - | 62,0 | 103,0 | 114,4* | 92,9* | 4,09 | - | 3,28 | 3,63 | 3,60 | 3,01 | 9 | - | - | - | - | - |
| Mittel — *Moyen* | 82,2 | 89,2 | 67,4 | 99,8 | 115,5 | 93,7 | 3,93 | 3,96 | 3,30 | 3,73 | 3,64 | 2,96 | 11 | 14 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| 0,10 | 168,0 | 156,4 | 186,7 | 175,7 | 175,3 | 156,7 | 3,70 | 2,92 | 3,54 | 4,25 | 4,25 | 3,54 | 11 | 8 | 10 | 14 | 10 | 11 |
| 0,10 | 201,0 | 175,6 | 162,0 | 218,0 | 225,7 | 206,0 | 3,47 | 3,02 | 3,18 | 4,22 | 4,55 | 3,58 | 14 | 8 | 12 | 16 | 12 | 12 |
| 0,10 | 134,5 | 159,2 | 180,0 | 153,0 | 170,6 | 167,2 | 2,61 | 2,99 | 3,44 | 4,65 | 4,37 | 3,68 | - | - | - | - | - | - |
| Mittel — *Moyen* | 167,8 | 163,7 | 172,9 | 182,2 | 190,4 | 176,6 | 3,26 | 2,98 | 3,39 | 4,51 | 4,37 | 3,60 | 12 | 8 | 11 | 15 | 11 | 11 |

* Im freien Teil gebrochen, bei allen übrigen Proben erfolgte Bruch am Kopfe.

* *Rupture normale, dans tous les autres essais, la rupture s'est produite à la mâchoire.*

## II. TEIL.

### Prüfung der Kupferdrähte auf ihre Leitfähigkeit

in der Materialprüfanstalt
des Schweizer. elektrotechnischen Vereins,
bearbeitet von A. Filliol,
gew. Oberingenieur der Materialprüfanstalt des S. E. V.

**A. Angaben der Kupferwerke über die Leitfähigkeit der verschiedenen Kupfersorten des Handels.**

Die nebenstehende Tabelle enthält die von vier Kupferwerken erhaltenen Angaben über die Leit-

## II^me PARTIE.

### Essai de la conductibilité des fils de cuivre

au laboratoire
de l'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS
par M. A. FILLIOL,
Ingénieur en chef du laboratoire.

**A. Données des trefileries concernant la conductibilité des diverses qualités de cuivre commercial.**

Le tableau ci-dessous reproduit les données de quatre tréfileries sur la conductibilité de leurs produits.



Digitized by Google

fähigkeit der von ihnen hergestellten Kupfersorten. Alle Angaben wurden auf den spezifischen Widerstand in Mikrohm-cm bei 15° C umgerechnet. Dabei wurde als Kupfer von 100% Leitfähigkeit das „reine Kupfer" nach den Normalien des S. E. V. angenommen, dessen spezifischer Widerstand 1,667 Ohm beträgt. Eine Ausnahme hievon macht nur das Werk B, dessen Normalkupfer bei 15° C einen spezifischen Widerstand von 1,690 Mikrohm-cm besitzt.

### B. Die Versuchsausführung und deren Ergebnisse.

#### 1. Die Widerstandsmessungen.

Für die Widerstandsmessungen wurden Abschnitte von 1,4 m Länge verwendet. Die Messung erfolgte mit einer Thomson'schen Doppelbrücke von Siemens & Halske unter Benützung von Normalwiderständen aus Manganin als Vergleichswiderstände.

Die dem Apparat beigegebene Einspannvorrichtung gestattet die Messlänge auf genau 1 m zu begrenzen.

Vor der Messung wurden die Prüfstücke stets einige Stunden im Messraum belassen; die beobachteten Zimmertemperaturen liegen zwischen 12,5 und 17,5° C. Die Umrechnung des Kupferwiderstandes auf 15° C erfolgte nach der den Normalien des S. E. V. zugrunde gelegten Annahme einer Änderung des Widerstandes um 0,004 pro °C.

Aus den Einzelresultaten, wie sie in Tabellenform angegeben sind, ergeben sich folgende Mittel und Grenzwerte: (Siehe nächste Nummer).

Diese Zusammenstellung lässt bereits eine gewisse Zunahme der Leitfähigkeit von den harten zu den weichen Drähten erkennen. Zu einem genauen Vergleich eignen sich jedoch diese Zahlen noch nicht, weil sie nicht allein durch die Kupferqualität, sondern

**Kupferwerk B. — *Tréfilerie B.***

| Widerstand in Mikrohm-cm bei 15° C *Résistance en microhm-cm à 15° C* | Bei allen Durchmessern zwischen 1 und 8 mm *Pour tous les diamètres entre 1 et 8 mm* |
|---|---|
| a) bei harten Drähten garantiert | 1,724 |
| *a) fils durs garantie* | |
| b) bei halbharten Drähten garantiert | 1,724 |
| *b) fils mi-durs garantie* | |
| c) bei weichen Drähten garantiert | 1,690 |
| *c) fils doux garantie* | |

**Kupferwerk C. — *Tréfilerie C.***

| Drahtdurchmesser in mm *Diamètre en mm* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Widerstand in Mikrohm-cm bei 15° C ohne Rücksicht auf die Qualität *Résistance en microhm-cm à 15° C pour toutes les qualités* | | | | | | | | |
| erreicht *mesurée* | 1,729 | 1,731 | 1,718 | 1,710 | 1,728 | 1,725 | 1,732 | 1,736 |
| garantiert *garantie* | 1,751 | 1,750 | 1,750 | 1,747 | 1,748 | 1,750 | 1,751 | 1,750 |

**Kupferwerk D. — *Tréfilerie D.***

| Widerstand in Mikrohm-cm bei 15° C *Résistance en microhm-cm à 15° C* | | Bei allen Durchmessern zwischen 1 und 8 mm *Pour toutes les qualités entre 1 et 8 mm* |
|---|---|---|
| a) bei harten Drähten | erreicht | 1,701 |
| | garantiert | 1,737 |
| *a) fils durs* | *mesurée* | 1,701 |
| | *garantie* | 1,737 |
| b) bei halbharten Drähten | erreicht | 1,701 |
| | garantiert | 1,719 |
| *b) fils mi-durs* | *mesurée* | 1,701 |
| | *garantie* | 1,719 |
| c) bei weichen Drähten | erreicht | 1,667 |
| | garantiert | 1,701 |
| *c) fils doux* | *mesurée* | 1,667 |
| | *garantie* | 1,701 |

Toutes ces données ont été réduites à la résistance spécifique en microhmscentimètres à 15° C.

Etant admis, comme cuivre de 100% de conductibilité, le „cuivre pur" des normes de l'A. S. E., dont la résistance est de 1,667 microhm-centimètre. Une seule exception provient de la tréfilerie B dont le cuivre normal a une résistance spécifique de 1,690 microhm-centimètre.

### B. Essais et résultats.

#### 1. MESURE DES RÉSISTANCES.

On a employé pour ces essais des coupures de 1,4 m de longueur. Les mesures furent faites avec un pont double de Thomson, construit par Siemens & Halske. Des résistances normales en manganine servirent de comparaison. L'appareil était disposé de manière à permettre de ramener exactement à 1 m la longueur mesurée.

Les échantillons étaient toujours déposés dans le local d'essais quelques heures d'avance, la température du local a varié entre 12,5° et 17,5° C.

La réduction des résistances à 15° s'est faite d'après les normes de l'A. S. E. admettant une variation de 0,004 par degré.

Du tableau détaillé des essais, on tire les valeurs moyennes et extrêmes suivantes: (Voir prochain numéro).

On reconnaît déjà par cette récapitulation une certaine augmentation de conductibilité en passant des fils durs aux fils doux. Toutefois ces valeurs ne dépendant pas seulement de la qualité, mais aussi d'écarts dans les sections, ne peuvent servir de comparaison exacte.



Digitized by Google

auch durch die Querschnittsabweichungen beeinflusst werden.

2. Die Ermittlung des Querschnittes.

Der Querschnitt wurde *direkt* durch Messung des Drahtdurchmessers und *indirekt* durch Wägung einer bekannten Drahtlänge ermittelt. Letzteres Verfahren setzt die Kenntnis des spezifischen Gewichtes voraus und es wurde auch die Bestimmung desselben, so weit angängig, vorgenommen.

2. MESURE DE LA SECTION.

La section a été déter minée soit directement par la mesure du diamètre, soit indirectement par la pesée d'une longueur connue de fil.

Il faut dans ce cas connaître le poids spécifique, c'est pourquoi on a entrepris sa détermination aussi exactement que possible.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Ertrag des Fabrikationskontos der *Schweizerischen Industriegesellschaft in Neuhausen* hat sich von 1,29 Mill. Fr. auf 1,35 Mill. Fr. erhöht, während die allgemeinen Unkosten von 663 809 Fr. um 31. Mai 1906 auf 645 403 Fr. zurückgingen. Höher sind die Abschreibungen bemessen mit 323 388 Fr. (1906: 191 540 Fr.). Es verbleibt ein Gewinnsaldo von 301 115 Fr. (1905/06: 497 180 Fr.). Das Aktienkapital blieb auf 1 575 000 Fr. (wie 1905/06), der Reservefonds auf 300 120 Fr. Der Abschreibungskonto erreicht die Höhe von 3,24 Mill. Fr. Die Obligationenschuld blieb auf 1 Mill. Fr., das Guthaben von 82 Kreditoren betrug 1,35 Mill. Fr. Der Immobilienkonto steht 2,54 Mill. Fr. zu Buch, die diversen Debitoren und Wertschriften mit 1,59 Mill. Fr. Ferner figurieren u. a. folgende Posten in den Aktiven: 1,64 Mill. Fr. Mobilienkonto, 1,16 Mill. Fr. Arbeiten in Ausführung, 753 422 Fr. Materialkonto. Die Gesamtproduktion betrug 7,650 Mill. Fr.; die Zahl der Angestellten und Arbeiter durchschnittlich etwa 1150 Mann. In das neue Betriebsjahr ist man mit Bestellungen in ungefähr gleicher Höhe wie im vergangenen Jahre eingetreten. Der Immobilienkonto hat sich um etwa 100 000 Fr. durch Ankauf einiger an die Fabrik anstossender Liegenschaften erhöht; die Fabrikanlage ist aber dadurch in sehr rationneller Weise ausgedehnt und arrondiert worden. Die Gesellschaft beabsichtigt in Zukunft besonders den Güterwagenbau in grösserem Massstabe als wie bisher aufzunehmen; sie hat zu dem Zwecke den Bau einer neuen dritten Montagehalle mit Schiebebühne, Geleiseanlagen und maschinellen Einrichtungen bereits in Angriff genommen. Es ergibt sich für 1906/07 nach Abzug sämtlicher Betriebskosten und nach den vorgenommenen diversen Abschreibungen ein Nettosaldo von 501 000 Fr. und nach Bestreitung einer Dividende von 10% auf dem Aktienkapital und nach den statutarischen Tantiemen ein Saldo von 224 000 Fr., der nach dem Beschluss der Generalversammlung folgende Verwendung fand: 120 000 Fr. Zuteilung an einen Unterstützungs- und Invalidenfonds der Gesellschaft für Angestellte und Arbeiter, 75 000 Fr. zur Verfügung des Verwaltungsrates im Sinne von Art. 35 der Statuten (Gewinnbeteiligungen und Gratifikationen an Angestellte und Arbeiter und Geschenke für gemeinnützige Zwecke), 15 000 Fr. Zuweisung an einen Unfallreservefonds und 14 000 Fr. als Saldo auf neue Rechnung.

* * *

— Die Erstellung einer *elektrisch betriebenen Strassenbahn von Alle nach Courgenay über Miécourt, Charmoille, Fregiécourt nach Cornol* ist der Ausführung näher dadurch gerückt, dass die Konzession von den Herren Nationalrat Choquard, Gemeindepräsident Maillat und V. Chavanne in Pruntrut verlängt worden ist.

* * *

— *Der zweite Tunnel durch den Simplon* *) (Fortsetz.)

Obwohl der Oberbau im Simplontunnel aus schweren Schienen von 49 kg per m besteht, darf man nicht rechnen, dass er länger als zehn bis zwölf Jahre aushalten wird. In unseren meisten Tunneln müssen die Auswechselungen schneller erfolgen; im Hauensteintunnel z. B. in fünf bis sieben Jahren. Da es nicht möglich sein wird, in einem Jahre mehr als 2½ bis 3 km Tunnelgeleise zu erneuern, muss mit den Geleiseumbauten im Simplontunnel angefangen werden, bevor der Oberbau vollständig abgenutzt ist. Wir werden schon nach Verfluss von sechs bis sieben Jahren, bzw. im Jahre 1913/14 an die streckenweise Geleiseauswechselung herantreten müssen. Dabei würde es bedeutende Schwierigkeiten bieten, wenn die 20 km des Tunnels bei einspurigem Betrieb umgebaut werden müssten. Der Zugsverkehr würde zeitweise äusserst unangenehme Störungen erleiden. Es ist zu berücksichtigen, dass neben dem Geleise kein Platz vorhanden ist, um Materialien zu deponieren. Die Arbeiten sind nach allen Richtungen gehemmt und viel schwerer durchzuführen, als in einem zweigeleisigen Tunnel, wo das eine Geleise vorübergehend ausser Betrieb gesetzt werden kann.

Für die betriebssichere Instandhaltung des Tunnels und die regelmässige Abwickelung des Zugsverkehrs durch denselben ist demnach die baldige Ausführung des Tunnels II unbedingtes Bedürfnis. Die Nachteile eines langen eingleisigen Tunnels für den Betrieb werden überhaupt viel zu wenig gewürdigt, sonst würde man nicht neuerdings noch längere Tunnel als den Simplon einspurig projektieren. Bei solchen wichtigen und teuren Bauwerken sollte man nicht bloss deren Herstellung ins Auge fassen, sondern auch alle diejenigen Anforderungen, welche in der Zukunft während des Betriebes für die Durchführung von Reparaturen am Geleise, Mauerwerk usw. und für die regelmässige und sichere Abwickelung des Betriebes notwendig sind.

Im weiteren ist zu erwähnen, dass die Schweiz, gestützt auf die Konvention mit dem Königreich Italien vom 16. Mai 1903, Art. 4, verpflichtet ist, das zweite Geleise durch den Simplontunnel innert fünf Jahren zu erstellen, sobald die Bruttoeinnahmen der Strecke Brig-Domodossola 30 000 Fr. per Effektiv-km überschritten haben. Obwohl die Einnahmen heute diesen Betrag nicht erreichen, ist nicht ausgeschlossen, dass unter normalen Verkehrsverhältnissen ungefähr nach zehn Jahren der kilometrische Bruttoertrag Brig-Domodossola auf die angeführte Höhe steigen wird.

Die Tunnelunternehmung Brandt, Brandau & Cie. ist gemäss Vertrag vom 15. April 1898 und dem zweiten Nachtrag vom 9. Oktober 1903 verpflichtet, den zweiten Tunnel, ohne Beschotterung und Oberbau, für die Summe von 19 500 000 Fr., in gleicher Weise wie den ersten zu bauen, wenn ihr innert zwei Jahren nach Vollendung der Arbeiten im ersten Tunnel hierfür Auftrag erteilt wird. Die Abnahme des Tunnels I hat am 22. Februar 1906 stattgefunden, so dass ein solcher Auftrag bis zum 22. Februar 1908 zu erteilen ist. Nach Ablauf dieser Frist kann die Unternehmung nicht mehr zur Ausführung der Arbeiten für den Tunnel II angehalten werden.

In dem erwähnten Nachtrag ist eine Bestimmung enthalten, dass die Herstellung des Tunnels II auch innert der Frist bis 22. Februar 1908 ausgeschrieben und anderweitig vergeben werden könne, ohne dass die Unternehmung deswegen irgendwelche Entschädigung geltend machen kann.

Es empfiehlt sich aber, von einer Ausschreibung abzusehen und der Unternehmung Brandt, Brandau & Cie. diese Arbeiten direkt zu übertragen. Diese letztere hat beim Bau des ersten Tunnels alle Verhältnisse des Gebirges gründlich kennen gelernt. Sie ist daher am besten in der Lage, den Bau des Tunnels II so durchzuführen, dass keine nachteiligen Einwirkungen auf den im Betrieb

*) Siehe Heft 42, S. 814.



Digitized by Google

stehenden Tunnel 1 eintreten. Es ist dieser Umstand von erheblicher Bedeutung. Beim Ausbau des Parallelstollens zum Tunnel II für die Auswelchstation haben nämlich die Ausbruchar beiten Bewegungen im Mauerwerk des Tunnels I nach sich gezogen, so dass auf der betreffenden Strecke ein beträchtlicher Teil der Ausmauerung rekonstruiert werden musste.

Der Abstand der beiden Tunnel beträgt von Axe zu Axe 17 m. Es bleibt somit zwischen den beiden Hohlräumen, je nach der Stärke der Mauerung, ein Gebirgskern von 9,60 m bis 11,30 m Dicke (in der Druckpartie von km 4,45 bis km 4,49 der Südseite von bloss 7,70 m). Dieser Kern ist, entgegen den seinerzeitigen Annahmen, nicht stark genug, um überall die vollständige Unabhängigkeit der zwei Tunnelröhren voneinander zu sichern. Die Arbeiten für den Ausbau des Tunnels II müssen deshalb mit grosser Vorsicht und Umsicht erfolgen, um grössere Beschädigungen am Tunnel I zu vermeiden. Es dürfte an einigen Orten sogar erforderlich sein, den Tunnel I einzurüsten, bevor mit dem Ausbruch im nebenanliegenden Parallelstollen begonnen wird. Da nun die bisherige Unternehmung am sichersten Bestande des von ihr erstellten Tunnels in hohem Masse interessiert ist, wird sie bei der Ausführung der Vollendungsarbeiten des grossen Werkes mit grösserer Sorgfalt vorgehen als andere Unternehmer.

Die Unternehmung Brandt, Brandau & Cie. hat zwar vor einiger Zeit beim Bundesrat, welcher gegenüber dem Königreich Italien die Sorge für richtige Herstellung des grossen Tunnels übernommen und auch den zweiten Nachtragsvertrag vom 9. Oktober 1903 mit der Unternehmung genehmigt hat, das Gesuch eingereicht, man solle sie von der Verpflichtung weiterer Ausmauerungen im Parallelstollen und der Ausführung des Tunnels II entbinden. Wir sind der Meinung, dass auf dieses Ansuchen nicht eingetreten werden könne. (Fortsetzung folgt.)

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate September Fr. 9962.34 gegen Fr. 10 524.96 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seetalbahn* betrug im Monate September 1907 total Fr. 9 206.75 gegen Fr. 8460.26 im gleichen Monate des Vorjahres.

## Patente.

### *Eintragungen vom 31. August 1907.*

Kl. 59, Nr. 38 477. 1. Nov. 1906. — Vorrichtung zur elektrischen Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft und anderen Stickstoff und Sauerstoff enthaltenden Gasgemischen. — Chemische Fabrik Buckau, Magdeburg.

Kl. 59, Nr. 38 479. 9. Aug. 1906. — Apparat zur Erzeugung von, zur Einwirkung auf Luft oder Gase geeigneten elektrischen Starkstrom-Flammenbögen. — Salpetersäure Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H., Geisenkirchen.

Kl. 62, Nr. 38 481. 20. Dez. 1906. — Elektrischer Drehschalter mit Augenblickschaltung. — Gebr. Jaeger, Fabrikanten, Schalksmühle.

Kl. 68, Nr. 38 486. 28. Okt. 1906. — Selbstverkäufer für Elektrizität, Gas und Wasser. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Cl. 70, nº 38 477. 31 oct 1906. — Four électrique pour l'obtention par réduction de leurs oxydes ou de leurs composés, de tous métaux et alliages, en particulier de l'aluminium, du silicium, du magnésium, du chrome etc. — E. Viel, ingr. Rennes.

Kl. 76, Nr. 38 488. 13. Nov. 1906. — Elektrischer Transformatorofen. — E. Gröwoll, ing., B. Lindblad, ing., O. Stalhane, ing., Ludvika.

Kl. 84, Nr. 38 502. 22. Dez. 1906. — Isolierrohr-Biegerange mit Reguliervorrichtungknupf an dem einen und in entsprechende Einschnitte desselben eingreifende Revolvermesserscheibe an andern Schenkelbacken. — K. Walter, Kirchheim u. Teck.

Kl. 90, Nr. 38 510. 5. Jan. 1907. — Motorische Antriebsanlage mit Einrichtung zum allmählichen Wechseln der Übertragungsgeschwindigkeit. — A. Zellweger, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, Uster.

Kl. 97, Nr. 38 522. 20. Juni 1906. — Asynchron-Induktionsmaschine. — L. Hunt u. Sandycroft Foundry Company Limited, Sandycroft.

Kl. 98, Nr. 38 523. 24. Juli 1906. — Dynamo-elektrische Maschine mit drahtlosem Anker. — E. C. Ketchum, ing., Boston

Cl. 97, nº 38 524. 18 sept. 1906. — Pile électrique. — Georges Schauli, ing., Londres.

Kl. 97, Nr. 38 525. 30. Okt. 1906. — Aluminiumelektrolytkondensator. — J. de Modzelewski, Ing., Freiburg m. i. Moscicki, Elektro-Chem., Gambach b. Freiburg.

Kl. 97, Nr. 38 526. 1. Okt. 1906. — Regelungsanordnung bei dynamo-elektrischen Maschinen. — Ch. Parsons, Ing., Newcastle-on-Tyne.

Kl. 97, Nr. 38 527. 10. April 1906. — Gleichstrommaschine. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Frankfurt a. M.

Cl. 86, nº 38 528. 14 août 1906. — Isolateur pour lignes électriques à haute tension. — G. Semenza, Milan.

Kl. 98, Nr. 38 529. 15. Okt. 1906. — Körper aus plastischer Masse zur Herstellung eines elektrischen Isolators. — Fr. G. Kleinsteuber, Charlottenburg.

Kl. 98, Nr. 38 530. 12. Nov. 1906. — Sicherung gegen momentane Überspannung. — Ing. Moscicki, Elektro-Chem., Gambach b. Freiburg.

Kl. 100, Nr. 38 532. 7. Sept. 1906. — Dreiphasen-Bogenlampe. — T. L. Carbone, Ing., Berlin.

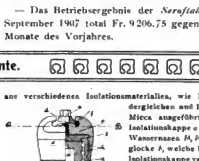
Cl. 100, nº 38 533. 17 sept. 1906. — Lampe électrique à vapeur de mercure. — L. A. Audibert, professeur, Lodève.

Kl. 109, Nr. 38 536. 1. Juni 1907. — Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen. — R. Nyffeler, Châtelaine.

### *Veröffentlichungen vom 15. August 1907.*

Patent Nr. 37 052. Kl. 98. — Isolator für elektrische Fernleitung. — A. Boltshauser, Basel.

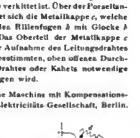
Der Isolator besitzt eine zur Aufnahme des Isolatorträgers mit einer Höhlung *d* versehene Isolationskappe *a*, welche je nach der Spannungshöhe aus verschiedenen Isolationsmaterialien, wie Papier, Asbest, Stahlitt und dergleichen und für ganz hohe Spannungen aus Micca ausgeführt werden kann. Über der Isolationskappe *a* befindet sich die mit mehreren Wasserrnasen $B, B^1, B^2$ etc. versehene Porzellanglocke *b*, welche bei den Rillenfugen *g* mit der Isolationskappe verkittet ist. Über der Porzellanglocke *b* befindet sich die Metallkappe *c*, welche ebenfalls bei den Rillenfugen *h* mit Glocke *b* verkittet ist. Das Oberteil der Metallkappe *c* besitzt einen zur Aufnahme des Leitungsdrahtes oder Kabels *f* bestimmten, oben offenen Durch-

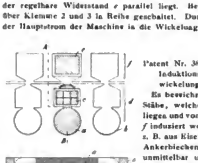


bruch, in welchem die zur Befestigung des Drahtes oder Kabels notwendige Klemme *d* vermittelst der Schraube *e* angezogen wird.

Patent Nr. 38 076. Kl. 97. · Dynamo-elektrische Maschine mit Kompensationswickelung und Wendepolen. — Allgem. Elektricitäts Gesellschaft, Berlin.

Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes. Die in den gröbsteren, zu beiden Seiten der Wendepole *b* liegenden Nuten *c* untergebrachten Wendepolwicklungen sind zu einer Wickelungsgruppe mit den Klemmen 1 und 2 vereinigt, zu welcher der regelbare Nebenschlusswiderstand *d* parallel geschaltet ist; die in den kleineren, auf dem übrigen Stünderumfang gleichmässig verteilten Nuten *a* untergebrachten Kompensationswickelungen sämtlicher Pole sind zu einer zweiten Wickelungsgruppe mit den Klemmen 3 und 4 vereinigt, zu welcher der regelbare Widerstand *e* parallel liegt. Beide Wickelungssysteme sind über Klemme 2 und 3 in Reihe geschaltet. Durch die Klemmen 1 und 4 tritt der Hauptstrom der Maschine in die Wickelungen ein, bzw. aus.





Patent Nr. 38 075. Kl. 97. — Anker für Induktionsmotoren mit Kurzschlusswickelung. — H. S. Meyer, Bremen.

Es bezeichnen *a* einen der magnetischen Stäbe, welche in Nuten *b* des Ankers *d* liegen und von der Wickelung *c* des Stäbens *f* induziert werden. Die Stäbe *c* bestehen z. B. aus Kinen und sind gut passend in den Ankerblechen untergebracht. Sie liegen unmittelbar unter der normalen Kupferwickelung *c*. Die Flanschen *g* des Ankerspeichenrades, welches die Bleche *b* trägt, dienen zur Verbindung der mit ihnen vernieteten Stäbe *a*. An diesen Flanschen sind seitliche Stützarme *i* für die Kupferwicklung *e* angebracht.

Patent Nr. 37 953. Kl. 98. — Isolierte Stromleitung. — Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H., Hannover-Vahrenwald.

Bei der Ausführungsform nach der oberen Abb. besteht der isolierte Mantel für den Leitungsdraht *a* aus einer luxeren, aus gewebten Bande hergestellten

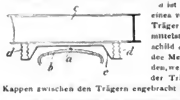


Digitized by Google

Schicht *b* und einer äusseren Baumwollfaserschicht *c*, welche beiden Schichten in einer Mischung von Leinöl und Mennige getränkt sind. Zwischen diesem zweischichtigen Isoliermantel und dem Draht *a* ist die Gummihülle *d* eingeschelzt, welche den Draht *a* eng umschliesst. Bei der Ausführung nach der unteren Abb. besteht der isolierende Mantel aus einer inneren Papierschicht *e*, einer aus Fa-ermaterial gebildeten Zwischenschicht *f* und einer äusseren Gewebeschicht *g*, wobei diese drei Schichten ebenfalls in einer Mischung von Leinöl und Mennige getränkt sind. *d*' ist die zwischen diesem dreischichtigen Isoliermantel und dem Draht *a*' eingeschaltete, diesen eng umschliessende Gummihülle.

Patent Nr. 37984. Kl. 113. — Sicherheitseinrichtung an geerdeten Eisenkonstruktionen, unter welchen ein Fahrdraht einer elektrischen Bahn hindurchgeführt ist. — Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin.

*a* ist der Fahrdraht, *b* der Schleifbügel eines vorbeifahrenden Fahrzeuges, *c* ein Träger der Eisenkonstruktion, an dem mittelst der Isolatoren *d*, *d* der Metallschild *e* aufgehängt ist. Die Kreipfung des Metallschildes kann vermieden werden, wenn die Isolatoren *d*, *d* an den Seiten der Träger oder gegebenenfalls in den Kappen zwischen den Trägern eingebracht werden.



Patent Nr. 37946. Kl. 97. — Gleichstrommaschine. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Frankfurt a. M.

*a* sind die Arbeitsbürsten und *f* eine Nebenschlusserregerwicklung. Mit *c* ist eine Hilfswicklung bezeichnet, mittelst welcher das im Richtung der Hauptbürsten *a* auftretende Feld geregelt werden kann. Der Strom, welcher im Anker zwischen den Hilfsbürsten fliesst, kann auch noch durch eine feststehende Feldwicklung geschickt werden.

Patent Nr. 38078. Kl. 97. — Anlage bestehend aus einer Wechselstrom-Kollektormaschine und aus einem Transformator. — Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin.

*a* stellt den Anker und *c* die Erregerwicklung der Wechselstrom-Kollektormaschine dar. Die Kompensationswicklung besteht aus den Teilen $c^1$ und $c^2$, von denen die Klemmen des ersteren Teiles mit den Enden der Sekundärwicklung *s* des Transformators *t* verbunden sind. Genäss der Abb. ist in den Stromkreis der Sekundärwicklung ein Widerstand *w* eingeschaltet. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass das zur Verbinderung der Feuerung nötige phasenverschobene Hilfsfeld ohne Verwendung einer besonderen an der Maschine selbst angebrachten Wicklung erhalten wird.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Wenn wir den spezifischen Bemerkungen über das Verhalten der elektrischen Werte an unseren schweizerischen Börsen einige Bemerkungen allgemeiner Natur voranzuschicken wollen, so muss vor allem gesagt werden, dass gegenüber der Vorwoche die Verhältnisse eine durchgreifende Änderung nicht erfahren haben. Ein fast beispielloser Entwertungsprozess ist die Nachwirkung der masslosen Überspekulation, die in den Vereinigten Staaten so lange dauern konnte. Es ist naheliegend, dass die Verwirrung in Wallstreet der Befürchtung einer völligen Debacle ruft, umsomehr, als unter der Einwirkung der Zersetzung an der Effektenbörse sich Schwierigkeiten auch auf dem *Metallmarkte* einstellen. So lesen wir in einem Handelsblatte: „Freilich, der Zusammenbruch des Kupfer-Magnaten Heinze ist in Paris mit einer Hausse für Rio begrüsst worden, da man aus dem Ausscheiden dieses Grossfaiseurs den Schluss zieht auf geregeltere Verhältnisse am *Kupfermarkte*. An den deutschen Märkten ist die Stimmung eine recht flaue gewurden, sie äussert sich weniger in einem Verkaufsandrang, als in einer gänzlichen Zurückhaltung, die gefördert wird durch die ungünstigen Berichte aus dem dortigen Wirtschaftsleben, wo die scharfen Rückgänge in den verschiedenen Eisensorten die Lage des *Eisenmarktes*, wenn nicht gerade prekär, doch sehr ungeklärt erscheinen lassen."

In der Schweiz wird die Lage verschärft durch die sprungartigen Schwankungen, welche die leitenden Spekulationspapiere aufweisen, da sie die Kraft des Haussiers wie des Baissiers gleichzeitig schwächen. Die Börse bedarf, wenn sie gesunden soll, nun dringend eines ruhigen Verkehrs, bei langsamer aber steter Preisfestigung. Sie geht mit dem kommenden Ultimo einer Belastungsprobe entgegen, der sie, wie zu hoffen ist, gewachsen sein wird.

Am *Industriemarkte* hat die Gründung der A.-G. für autogene Aluminium-Schweissung Anlass zu einer plötzlichen Kurssteigerung der Aluminium-Aktien bis auf 2785 gegeben, der dann allerdings wieder ein rascher Rückgang auf 2700 folgte. Ob die wilden Kursschwankungen in diesem Valor endlich zum Stillstand gekommen, lässt sich noch nicht übersehen und wird davon abhängen, ob das schwimmende Material in feste oder weniger kräftige Hände gelangt. Bei Elektro-Franco-Suisse haben zum Kurse von 448 Käufe eingesetzt, die auch anhielten, als die Kurse um 10 Fr. stiegen und hier sogar einem knappen Angebot begegneten. Deutsch-Überseeische Elektrizität, Peters-burger Licht, Strassburger Elektrizität und Brown, Boveri mussten der flauen Haltung ebenfalls in einem schwachen Weichen des Kurses ihren Tribut zollen.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Voriette | Dividende in Prozent Letzte | Vom 16. Oktober bis 22. Oktober 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 438 | — | 435 | — | 445 | — | 435 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 525 | 500 | 520 | 500 | 525 | 500 | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 446 | — | 468 | — | 476† | — | 446* | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2780 | — | 2710 | — | 2785 | — | 2700 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 380 | 400 | — | 400 | 382 | — | 380c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 610 | — | 609 | — | 613 | — | 609 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6100 | — | 6150 | — | 6150 | — | 6100 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1616 | — | 1635 | — | 1641† | — | 1610 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | 2015 | 2030 | 1950 | 2030 | — | — | — | — |

* Schlüsse per Ende Oktober. † Schlüsse per Ende November. c Schlüsse komptant

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 44 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 2. November 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle.*)

Von P. FREI, Obertelegrapheninspektor der S. B. B.

(Fortsetzung.)

Das *Einstellen einer Fahrstrasse* erfolgt durch eine Bewegung des Fahrstrassenhebels aus der Mittellage nach oben oder unten, kann aber nur ausgeführt werden, wenn die für die Fahrstrasse in Frage kommende Weiche der Aufschrift gemäss gestellt worden ist.

Der Fahrstrassenhebel für die Ausfahrt kann erst gezogen werden, nachdem derjenige für die Einfahrt eines Zuges auf das nämliche Geleise gezogen worden ist; beim Zurücklegen muss die gleiche Reihenfolge innegehalten werden (zuerst Einfahrt, dann Ausfahrt). Der Fahrstrassenhebel für die Gegenfahrt wird erst nach Zurückstellen des Fahrstrassenhebels für die Einfahrt frei.

Der Fahrstrassenhebel für die Einfahrt verschliesst sich beim Zurückstellen in die Mittellage und wird erst wieder durch das Zurückstellen des Fahrstrassenhebels für die Ausfahrt frei, welcher seinerseits damit automatisch verschlossen wird.

Durch die Fahrstellung der Signalhebel werden die Fahrstrassenhebel nochmals verschlossen.

Die durch die Fahrstrassenhebel gesteuerten elektr. Kontakte, die Fahrstrassenschalter, sind unterhalb der Signalhebel angebracht und durch Abb. 14 dargestellt.

*Die Sperrfelder sind Gleichstromsperrfelder,* Abb. 12.

Die Sperrfelder 2 und 3 wirken als Bestandteile der zentralen Weichen- und Signalstellung in Verbindung mit den Schienenkontakten in der Weise, dass sie die auf Fahrt stehenden Einfahrsignale mit den zugehörigen Vorsignalen in die Haltstellung bringen.

Als gleichzeitiger Bestandteil der Streckenblockeinrichtung wirken sie als Druckknopfsperren der Endfelder 1 und 10 und sind deshalb normal mit den Doppeltasten 1/2 und 9/10 zu bedienen.

Damit die Sperren auch bei Ausserbetriebsetzung der Streckenblockeinrichtung für das selbsttätige Haltstellen der Einfahrsignale verwendet werden können, sind sie mit den Endfeldern 1 und 10 nicht starr verbunden, sondern für sich drückbar. Gegen ein unbeabsichtigtes Drücken im normalen Zustand soll das Sperrpendel schützen.

Mit dem Fahrstrassenhebel der betreffenden Einfahrt stehen sie in solcher Verbindung, dass ersterer nur bei geblocktem Feld gezogen werden kann. In der

Abb. 14a. Fahrstrassenschalter.

gezogenen Lage verschliesst sich der Hebel und wird durch das Auslösen der Sperre (Befahren des Schienenkontaktes) wieder frei (Fahrstrassenfestlegung mit Auflösung durch den Zug).

Damit das Sperrfeld geblockt werden kann, muss der Fahrstrassenhebel in die Mittellage gebracht werden, in der er sich verschliesst, um durch das Blocken wieder frei zu werden.

Die Sperrfelder 3 und 8 bringen, in Verbindung mit den Schienenkontakten, die auf Fahrt stehenden Ausfahrsignale in die Haltstellung. Mit dem Fahrstrassenhebel der betreffenden Ausfahrt steht das Sperrfeld in solcher Verbindung, dass es vor dem Ziehen des betreffenden Fahrstrassenhebels gedrückt werden muss. Der Fahrstrassenhebel legt sich in der Endlage selbsttätig fest. Er wird durch das Auslösen der

*) Siehe Heft 42, S. 501; Heft 43, S. 517.



Digitized by Google

Sperre (Befahren des Schienenkontaktes) wieder frei (Fahrstrassenfestlegung mit Auflösung durch den Zug). Das ausgelöste Sperrfeld kann erst wieder gedrückt werden, nachdem der Fahrstrassenhebel in die Mittellage gebracht worden ist. In dieser Lage legt sich der Hebel fest und bleibt gesperrt, bis das Sperrfeld geblockt und neuerdings die Bedienung einer Einfahrstrasse für das nämliche Geleis vorausgegangen ist.

Es können zwei Züge gleichzeitig aus den beiden Geleisen nach den zwei Richtungen ausfahren, dagegen können zwei Gegenzüge nicht gleichzeitig von beiden Richtungen in die beiden Geleise einfahren.

Die Funktion der Belegschilder ist folgende:

Wird ein Einfahr-Fahrstrassenhebel auf ein bestimmtes Geleis gezogen, so wechselt die weisse Farbe des Belegschildes in rot. Mit der Zurücknahme des Fahrstrassenhebels ändert sich der Belegschild nicht und bleibt solange rot, bis der Fahrstrassenhebel für eine Ausfahrt aus dem gleichen Geleise umgelegt und wieder in Normalstellung zurückgebracht worden ist.

Die Lichtsignale werden normalerweise mit Gleichstrom gespiesen; für den Betrieb mit Wechselstrom ist der Zeiger des am Stellwerk rechts vom Fahrstrassenhebel $\frac{f2}{f1}$ angebrachten Umschalters von „Gleichstrom" auf „Wechselstrom" zu stellen.

### C. SCHIENENKONTAKTE.

Die Schienenkontakte sind gewöhnliche Schienendurchbiegungskontakte von Siemens & Halske; als Leiter kommen zweiadrige armierte Gummikabel zur Verwendung, eine Ader ersetzt die Erde als Rückleitung, um dem Einfluss der elektrischen Traktion zu entgehen.

Es sind 6 Schienenkontakte aufgestellt und wie folgt verteilt, Abb. 15:

Ein Stück bei km 8,379, 771 m von Mitte Tunnelstation und 500 bzw. 526 m von den Ausfahrsignalen B und C entfernt.

Ein Stück bei km 9,879, 729 m von Mitte Tunnelstation und 500 bzw. 526 m von den Ausfahrsignalen D und E entfernt.

Ein Stück auf Geleis I bei km 9,033, 117 m von Mitte Tunnelstation und 450 m vom Einfahrsignal F entfernt.

Ein Stück auf Geleis II bei km 9,033, 117 m von Mitte Tunnelstation und 450 m vom Einfahrsignal F entfernt.

Ein Stück auf Geleis I bei km 9,220, 70 m von Mitte Tunnelstation und 450 m vom Einfahrsignal A entfernt.

Ein Stück auf Geleis II bei km 9,220, 70 m von Mitte Tunnelstation und 450 m vom Einfahrsignal A entfernt.

Der Zweck dieser Kontakte ist im vorstehenden angegeben; er besteht für die zwei erstgenannten Kontakte darin, beim Befahren durch den Zug die Sperrfelder 3 und 8 auszulösen, die Fahrstrassenhebel der Ausfahrt frei zu machen und die Ausfahrsignale von der Fahrt- in die Haltstellung zu bringen; für die letztgenannten 4 Kontakte darin, beim Befahren durch den Zug die Sperrfelder 2 und 9 auszulösen, die Fahrstrassenhebel der Einfahrt frei zu machen und die Einfahrsignale mit den zugehörigen Vorsignalen von der Fahrt- in die Haltstellung zu bringen.

Die Kontakte für die Ausfahrt bringen auch die auf Fahrt stehenden Durchfahrsignale auf Halt in dem Fall, wo die Kontakte für die Einfahrt diese Wirkung nicht ausgeübt haben.

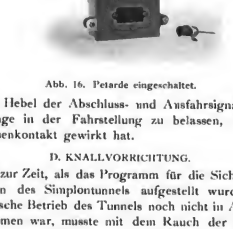


Abb. 16. Petarde eingeschaltet.

Die Hebel der Abschluss- und Ausfahrsignale sind so lange in der Fahrstellung zu belassen, bis der Schienenkontakt gewirkt hat.

### D. KNALLVORRICHTUNG.

Da zur Zeit, als das Programm für die Sicherungsanlagen des Simplontunnels aufgestellt wurde, der elektrische Betrieb des Tunnels noch nicht in Aussicht genommen war, musste mit dem Rauch der Dampflokomotive gerechnet und auf ein Mittel gedacht werden, das dem Lokomotivpersonal das Überfahren eines geschlossenen Ein- oder Ausfahrsignals auf deutliche Weise zu erkennen gibt. Als das einfachste Mittel erwies sich eine Knallvorrichtung und zwar wurde dafür die Petarde nach System G. Seuthe in Weimar verwendet. Die Munition ist in einem 7 cm langen, zylindrischen Gefass von 3 cm Durchmesser verschlossen, das in einem 9 cm langen, flachgepressten Messingrohr endet, in welchem der Zündstoff sich befindet. Letzterer wird erst bei einer spezifischen Belastung der Röhre von 7000 - 8000 kg zur Explosion gebracht,

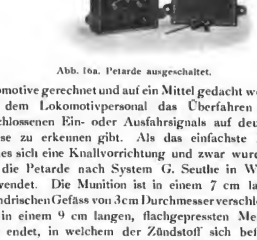


Abb. 16a. Petarde ausgeschaltet.



Digitized by Google

im vorliegenden Fall dadurch, dass die Messingröhre durch das Rad der Lokomotive befahren wird. Die Petarde wird einerseits durch den Anker eines Elektromagneten, anderseits durch eine Feder bewegt. Wenn der Elektromagnet vom Strom durchflossen wird, ist die Petarde von der Schiene abgelenkt und dem Einfluss der Lokomotive entzogen, Abb. 16a; wird der Elektromagnet stromlos, so legt die Feder die Messingröhre senkrecht auf die Schiene, Abb. 16. Der Elektromagnet wurde deshalb in den Stromkreis geschaltet, in welchem die Signale „Freie Fahrt" der Ein- und Ausfahrsignale liegen, woraus folgt, dass die Petarde beim Befahren durch den Zug wirken wird, wann das betreffende Signal geschlossen ist oder die Lichter infolge Unterbrechung der Leitung ausgelöscht sind. Da die Leitungen der Petardenapparate über die Signal- und Fahrstrassenschalter und die Sperrfeldkontakte geführt sind, stimmt die Lage der Petarde — ausgenommen bei Gegenfahrten — immer mit der Stellung des zugehörigen Signals überein.

Die Explosion der Petarden der auf „Halt" stehenden Signale der Gegenfahrten wird dadurch verhindert, dass durch Ziehen der Ausfahrstrasse die Petarde der Einfahrt, (Gegenfahrt) durch Ziehen der Einfahrstrasse die Petarde der Ausfahrt (Gegenfahrt) von der Schiene abgedreht wird.

Es folgt daraus, dass

1. Der Einfahrstrassenhebel erst dann in die Normallage zurückgestellt werden darf, nachdem der Zug mit der letzten Achse das Ausfahrsignal der Gegenfahrt passiert hat und

Abb. 17. Petardenschalter.

2. Der Ausfahrstrassenhebel erst dann in die Normallage zurückgestellt werden darf, nachdem der Zug mit der letzten Achse das Einfahrsignal der Gegenfahrt passiert hat.

Beim Verkehr einzelner Fahrzeuge und bei Zugsmanövern über die Ein- und Ausfahrsignale der Tunnelstation (Draisinen, Rollwagen) werden die Petarden von den Schienen abgehoben. Es geschieht dies auf elektrische Weise durch Handhabung eines rechts am Stellwerk angebrachten Schalters, Abb. 17.

(Fortsetzung folgt.)

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

### am 29. September 1907.

(Fortsetzung.)

Präs. *Niezeda:* Hr. Prof. Wyssling wird uns noch einiges aus der eidgenössischen Kommission für elektrische Anlagen berichten.

Prof. Dr. *Wyssling:* Aus mir gelegentlich zu Ohren gekommenen Äusserungen habe ich entnehmen können, dass manche unserer jüngern Mitglieder nicht genau darüber orientiert sind, in welchem Verhältnisse der Verein zu dieser Kommission und letztere zu den eidgenössischen Behörden steht. Der Bundesrat wählt die Mitglieder der Kommission frei, ist also nicht verpflichtet, Mitglieder unseres Vereins oder ähnlicher Körperschaften zu wählen. Dagegen sollen die Mitglieder der Wissenschaft und Praxis entnommen werden. Ausser dem sehr verdienten Herrn Präsidenten, Ständerat Geel, gehören ihr an die Herren Prof. Dr. H. F. Weber, Prof. Tobler, Insp. Bächtold, W. Boveri, Ing. Prof. A. Palaz und der Sprechende. An den Sitzungen nehmen mit beratender Stimme die Kontrollbehörden teil, zu welchen auch das Starkstrominspektorat gehört. Die Arbeiten dieser Kommission bestehen in der Erstattung von Gutachten zu Handen der Bundesbehörden. Wohl 9/10 der Arbeit betreffen Expropriationen für Starkstromleitungen. Die Tätigkeit dieser der Entwicklung der elektrotechnischen Industrie und Werke sehr freundlichen Kommission bedeutet eine grosse Hilfe für die Werke. Daneben sind Fragen zu behandeln, wie z. B. die neuen Starkstromvorschriften. Der erste Entwurf zu denselben wurde im Jahre 1904 vom Starkstrominspektorat angefertigt. Die Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten hat zuerst an demselben Änderungen vorgenommen. Telegraphendirektion und Eisenbahndepartement machten dann die sie betreffenden Entwürfe. Das Zusammengetragene und Bereinigte kam im Juni 1905 zuerst an die eidgenössische Kommission zur Begutachtung. Für die verschiedenen Teile wurden Subkommissionen geschaffen, zu deren Beratungen auf Veranlassung der eidgenössischen Kommission Interessenten herangezogen wurden, die ihre Wünsche in ausgiebigem Masse vorbrachten. Darunter befanden sich mehrere massgebende Mitglieder unseres Vereins. Im Oktober 1906 gaben die Subkommissionen ihre Anträge an die Gesamtkommissionen. Viel Zeit erforderte dann die Übertragung ins Französische. Nach Bereinigung, die viele Änderungen brachte, fand die Behörde, dass alle Kontrollstellen noch einmal angefragt werden sollten. Nach diesen berieten die Subkommissionen noch einmal die Vorschriften, welche von der Gesamtkommission nun im September genehmigt und an das Departement gesandt wurden.

Die neuen Vorschriften sind übersichtlicher eingeteilt als die alten, allgemeiner gehalten als diese und nicht auf spezielle Konstruktionsarten zugeschnitten. Eine neue Bestimmung betrifft den Geltungsbereich der Vorschriften: Für bestehende Anlagen kommen diese Vorschriften nur unter bestimmten Kautelen zur Anwendung. Die Grenze der für Hausinstallationen zugelassenen Spannung wurde auf 500 bzw. 2×500 Volt hinaufgesetzt. Dafür wurden allgemein die Bestimmungen bezüglich Berührbarkeit von Spannung führenden Teilen durch die Vorschriften verschärft; es wird ein besserer Schutz stromführender Teile gefordert,

*) Siehe Heft 40, S. 469; Heft 41, S. 485; Heft 43, S. 503.



Digitized by Google

jedoch ohne dass dadurch Konstruktionen nötig würden, die man bei guten Anlagen nicht heute schon anwendet.

Über die Ausführung von allen Arten von Apparaten finden sich gewisse Grundsätze in den Vorschriften. Für die Beanspruchung von Freileitungen wurden günstigere, mehr der wirklichen Beanspruchung entsprechende Bedingungen geschaffen. Es werden für Eisenständer auch grössere Spannungsweiten als früher zugelassen; auch nicht imprägnierte Holzmasten mit sog. Kastlerfüssen und derartige Konstruktionen. Die Minimalhöhen der Leitungen über dem Boden sind reduziert worden; bei den Kreuzungen zwischen Schwach- und Starkstromleitungen sind bedeutende Erleichterungen geschaffen worden. Wegen der vorgerückten Zeit kann ich nicht auf weitere Einzelheiten eingehen. Doch möge man aus dem bisher Gesagten erkennen, dass die neuen eidgenössischen Vorschriften der Starkstromtechnik wohlwollend gegenüberstehen.

Dir. Nizzola: Die Herren Vereinsmitglieder Kummler, Büchler und Schneider haben namens des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installateure folgenden Antrag gestellt: „Der Verband Schweizer Elektro-Installateure soll mit Rücksicht auf die vielen gemeinsamen Interessen und Ziele, welche er mit dem S. E. V. gemeinsam hat, diesem in einer Form angegliedert werden, welche nicht nur ein Protektorat des S. E. V. und eine Kollektivmitgliedschaft des V. S. E. I. in sich begreift, sondern auch dem V. S. E. I. eine entsprechende Vertretung in allen Kommissionen und Körperschaften des S. E. V. sichert, welche mit der Abfassung von Verordnungen und Vorschriften betraut sind, durch welche die Praxis der Elektro-Installateure berührt wird."

Der Vorstand hat sich mit diesem Antrage beschäftigt und anerkennt die Verdienste des Verbandes der Elektro-Installateure, welche den Werken zugute kommen. Ich verweise namentlich auf das Bestehen des Verbandes, die Installationsvorschriften der Elektrizitätswerke zu vereinheitlichen. Es ist daher am Platze, diesen Verband zu begrüssen. Die Vorstände des S. E. V. und des V. S. E. I. einigten sich nun über folgenden Antrag an die Generalversammlung:

„Der Verband Schweizer Elektro-Installateure, dessen sämtliche Mitglieder einzeln auch solche des S. E. V. sein müssen, wird als Kollektivmitglied des S. E. V. aufgenommen. Die Generalversammlung empfiehlt, dem Vorstande des V. S. E. I., wenn irgend möglich, eine Vertretung in allen Kommissionen des S. E. V. zu geben, welche mit der Abfassung von Verordnungen und Vorschriften betraut sind, durch welche die Praxis des Elektro-Installateurs berührt wird, bzw. dafür zu sorgen, dass der Vorstand des V. S. E. I. über solche Verordnungen und Vorschriften einvernommen wird."

Wir empfehlen diesen Antrag zur Annahme.

Dir. Wagner: Dies kann sich natürlich nur auf Kommissionen beziehen, welche der Vorstand des S. E. V. ernennt.

Dir. Nizzola: Das ist auch so gemeint. Wer für den Antrag ist, möge die Hand erheben. (Angenommen).

Dir. Nizzola: Der Vorort des V. S. E. hat sich bei den Werken erkundigt betr. Übernahme der nächstjährigen Generalversammlung. Darauf haben sich zur Übernahme derselben bereit erklärt das Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen und die Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals (A.-G.) in Solothurn gemeinschaftlich mit dem Elektrizitätswerk Waugen und der Stadt Solothurn.

Nachdem Herr Dir. *Geiser* namens Schaffhausen zugunsten Solothurns seine Einladung auf ein weiteres Jahr verschoben zu sehen wünscht und Hr. Dir. *Brack* die Einladung der letztgenannten Werke und der Stadt Solothurn nochmals wärmstens wiederholt, wird als Ort der nächsten Generalversammlung *Solothurn* gewählt.

Dir. *Nizzola:* Der Vorstand stellt ihnen folgenden Antrag:

„§ 14 der Statuten soll lauten: Die Technischen Prüfanstalten (§ 2e) werden nach einem von der Generalversammlung genehmigten Regulativ durch eine Aufsichtskommission geleitet. Diese besteht aus fünf von der Generalversammlung des S. E. V. gewählten Mitgliedern, und solange das im Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 vorgesehene Starkstrominspektorat dem S. E. V. übertragen ist, aus zwei vom Bundesrat bezeichneten Mitgliedern." (Angenommen.)

Dir. *Nizzola:* Ich mache Sie auf die Ihnen bereits bekannten Kartenwerke besonders aufmerksam. Die Herstellung derselben hat grosse Kosten verursacht und hoffen wir, dass Sie uns in unserem Bestreben unterstützen und die Karten, welche Ihnen sehr gute Dienste leisten werden, auch kaufen.

Von Herrn Inspektor *Clerc* in Lausanne ist folgender Antrag gestellt worden:

„Der Vorstand des S. E. V. wird eingeladen die Frage zu prüfen, ob es nicht möglich wäre, die bei älteren Elektrizitätswerken und Einzelanlagen allfällig noch vorhandenen, aber nicht mehr im Betrieb befindlichen alten Dynamomaschinen, Apparate, Installationsmaterialien, eventuell Zeichnungen und Photographien derselben zu sammeln, aufzubewahren und an geeignetem Orte allgemeiner Besichtigung zugänglich zu machen."

Der Vorstand ist bereit, diese Erklärung entgegenzunehmen und Umfrage zu halten, ob ein Museum diese Aufgabe übernehmen will. In diesem Sinne wäre der Vorstand bereit, vorzugehen.

Prof. Dr. *Wyssling:* Ich möchte den Antrag dahin ergänzen, dass der Vorstand beauftragt sei, Anschluss an das projektierte Museum des eidgenössischen Polytechnikum zu suchen. (Antrag und Zusatzanträge angenommen.)

Dir. *Nizzola:* Hiermit haben wir die Traktandenliste erledigt. Da niemand mehr das Wort verlangt, schliesse ich die Generalversammlung und danke den Mitgliedern für ihr zahlreiches Erscheinen.

Den Vorsitz in der Generalversammlung des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke führte Herr Dir. *Zaruski*-St. Gallen.

Dir. *Zaruski:* Ich begrüsse namens des Vorortes die Anwesenden und erkläre die Verhandlungen für eröffnet. Wenn gegen die Reihenfolge der Traktanden kein Einspruch erhoben wird, wollen wir sofort in die Beratungen eintreten. Das Protokoll der letzten Generalversammlung ist Ihnen als Bulletin zugestellt worden. Werden gegen dasselbe Einwendungen erhoben? Wenn das nicht der Fall ist, erklären Sie das Protokoll als genehmigt.

Zur Aufnahme haben sich folgende Werke gemeldet: Elektrizitätswerk *Trins*; Elektrizitätswerk *Bürglen*; Verwaltung der elektrischen Anlagen der Ortsgemeinde *Riedt* b. Erlen; Elektrizitätswerk *Kradolf* b. Sulgen; Services industriels de la commune de *Sion*; Elektrizitätswerk der Gemeinde *Attnau*; Société anonyme pour l'industrie de l'aluminium, succursale de Sierre, *Chippis* à Sierre; Elektrizitätswerk *Erlen* (Thurgau); Elektrizitätswerk *Bubikon*; Elektrizitätsverwaltung der Ortskommission *Amriswil* (Thurgau); Elektrizitätsverwaltung der Ortsgemeinde *Oberaach*; Elektrizitätswerk der Gemeinde *Erlenbach* (Zürich); Società della Ferrovia elettrica *Bellinzona-Mesocco-Grono*; Elektrizitätswerk der Ortsgemeinde *Sulgen* (Thurgau); Meienberg & Co., Elektrizitätswerk *Menzingen*; Kraftwerk *Niederlenz*; Elektrizitätswerk *Wiesendangen*; Elektrizitätswerk *Sumiswald*; Elektrizitätswerk *Grindelwald* A.-G.; Ortsgemeinde *Frauenfeld*. Sind Sie mit der Aufnahme der Angemeldeten einverstanden? (Die Generalversammlung beschliesst die Aufnahme.)

Ihren Austritt haben angemeldet das Elektrizitätswerk *Erlenbach* (Bern) und die Station centrale d'électricité *Chippis-Sierre*.

Wir schreiten zum Jahresbericht des Vorortes:

„In der ordentlichen Generalversammlung am 22. September 1906 in Bern wählten Sie das städtische Elektrizitätswerk St. Gallen als Vorort des Verbandes schweiz. Elektrizitätswerke für das Jahr 1906/1907, wofür Ihnen die städt. St. Gallische Behörde bestens dankt.

Das verflossene Vereinsjahr brachte dem Verbande keine besonders zu erwähnende wichtige Aufgaben; die Vorschriften betreffend Erstellung und Instandhaltung der elektrischer Starkstromanlagen, welche unsere Mitglieder besonders interessierten, wurden vom Vorstand des S. E. V. noch im Jahre 1905/06 vollständig durchberaten.



Digitized by Google

Auch die Frage betreffend Regelung der Arbeitszeit in Fabriken war soweit vorberaten, dass der diesjährige Vorort in dieser Sache nichts tun konnte. Der Entscheid, ob den Elektrizitätswerken mit Rücksicht auf die besondere Arbeitsweise in ihren Betrieben Erleichterungen gewährt werden, steht immer noch aus. Die Rücksprache mit mehreren Mitgliedern der im Verlaufe dieses Jahres vom Bundesrate gewählten Expertenkommission ergab keine Aussicht, dass den vom Verbande gewünschten Änderungen entsprochen werde.

Zu erwähnen ist, dass der Verband in dieser Expertenkommission durch Herrn Ingenieur *Gauchat* vertreten ist.

*Schadenversicherung:* Diese Frage von allseitigem interesse kam am Anfang des Berichtsjahres zum Abschluss. Der Versicherungskommission gelang es, einen im Vergleich zu gewünschten Policen günstigeren Normalvertrag mit den Versicherungsgesellschaften Zürich und Winterthur und allgemeine Gewerbekasse zur Annahme zu bringen; wir sind der Versicherungskommission für ihre Bemühungen zu Dank verpflichtet.

*Verband schweiz. Installateure:* Im Dezember 1906 wurde dem Vorort mitgeteilt, dass sich ein Verband schweiz. Elektroinstallateure gebildet habe.

Die Gründung dieses Verbandes sei erwähnt, weil Mitglieder unseres Verbandes ersucht wurden, anzuregen, dass Fragen, welche sowohl die Installateure, wie die Elektrizitätswerke berühren, gemeinsam studiert werden.

Um diese Angelegenheit vorerst im V. S. E. abzuklären, nahm der Vorort Veranlassung, die Frage einer Kommission vorzulegen. Die letztere entschied, auf das Ansuchen zurzeit nicht einzutreten.

*Verkehr mit andern Vereinen und Gesellschaften:* Unser Verband war zur XVI. ordentlichen Generalversammlung der Vereinigung der deutschen Elektrizitätswerke eingeladen.

Vom unerwarteten Hinscheide des ersten Vorsitzenden dieser Vereinigung, Herrn Stadtbaurat N. Uppenborn, erhielt der Vorort offizielle Mitteilung.

Im Auftrage des S. E. V. hat der Vorort der Jahresversammlung des schweiz. Vereins der Gas- und Wasserfachmänner beigewohnt.

Die Verhandlungen waren sehr interessant und boten eine Summe wertvoller Mitteilungen und Belehrungen für die Teilnehmer; besonders beachtenswert sind die Bemühungen der Gaswerke, die sich aus der Gasproduktion ergebenden Nebenprodukte in vermehrtem Masse auszubeuten und qualitativ zu verbessern. Es ist einleuchtend, dass der Erfolg dieser Arbeiten im kleinern Nettobetrag der Selbstkosten per verkaufte Einheit zum Ausdruck kommt.

Der Vorort war, wie in den vergangenen Jahren, vom Vorstand des S. E. V. zur Teilnahme an seinen Sitzungen eingeladen worden und hatte dort Gelegenheit, bei den Beratungen mitzumachen. Ein Verhandlungsgegenstand mehrerer Sitzungen, der auch für die Elektrizitätswerke Bedeutung hat, bildete die Beratung der Verträge mit der Firma Kümmerli & Frei und der eidg. Landestopographie in Bern betr. Druck der Karten der Elektrizitätswerke der Schweiz. Herr Prof. Dr. Wyssling hat, wie Sie wissen, seine Autorrechte an die Karte ohne Entschädigung an den S. E. V. abgetreten. Die neuen Kartenwerke im Massstab 1:500 000 und im Massstab 1:100 000 (Dufourkarte) werden nun vom Schweiz. Elektrotechnischen Verein herausgegeben.

Die Karten sind mit äuer Genauigkeit ausgeführt und werden auf Verlangen vom Starkstrominspektorat gegen Entschädigung ergänzt.

Der Vorort glaubt die Mitglieder des Verbandes speziell auf die Werke aufmerksam machen zu sollen und Sie einzuladen, für die Einführung und den Absatz der Karten Ihr Möglichstes zu tun.

*Aufträge der letzten Generalversammlung für den Vorort:*

1. Studium und Berichterstattung über zwei beim letztjährigen Vorort gestellte Anregungen betreffend Arbeiterorganisation und Kranken- und Invalidenversicherung von Elektrizitätsarbeitern;

2. Untersuchung der Frage, ob die S. B. B. berechtigt seien, Rekognitionsgebühren zu erheben, event. ob diese nicht reduziert werden können;

3. Ausarbeitung eines Berichtes samt Antrag über eine Statutenrevision.

Über die drei Aufträge kann an der heutigen Generalversammlung Bericht erstattet werden.

An Jahresbeiträgen sind eingegangen Fr. 1885. —.

Es zahlten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (1906) | 1907 | | | |
| (29) | 34 | Werke einen Beitrag von Fr. | 5. — = | Fr. 170. — |
| (49) | 58 | „ „ „ „ „ | 10. — = | „ 580. — |
| (26) | 25 | „ „ „ „ „ | 15. — = | „ 375. — |
| (35) | 38 | „ „ „ „ „ | 20. — = | „ 760. — |
| | | | | Fr. 1885. — |

Die Ausgaben ergeben folgende Hauptposten:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Drucksachen, Sitzungsgelder, Porti, Gutachten etc. | Fr. 752.20 |
| 2. | Subventionen für elektr. Bahnbetrieb . . . . . | „ 500. — |
| 3. | Beitrag an die Unkosten für die Statistik . . . | „ 300. — |
| 4. | „ „ „ „ der nächsten Generalversammlung . . . . . | „ 400. — |

Die Jahresrechnung schliesst mit einem Passivsaldo von Fr. 40.55.

Das Verbandsvermögen reduziert sich um diesen Betrag und stellt sich per Ende September auf Fr. 1448.90.

Die Bewegung im Mitgliederbestand ist folgende:

| | |
|---|---|
| Mitglieder am 22. September 1906 . . . . . | 155 |
| Austritte per 1906/1907 . . . . . | 2 |
| | 153 |
| Aufnahmen am 28. September 1907 . . . . | 20 |
| Mitgliederbestand am 28. September 1907 . . | 173 |

(Der Jahresbericht des Vorortes wird genehmigt.)

Dir. *Martí:* Herr Dir. *Gauchat* und ich haben vom Vororte einen Rechnungsauszug pro 1907 und die zugehörigen Belege erhalten. Wir haben eine vollständige Übereinstimmung der Belege mit dem Auszuge konstatieren können. Wir gestatten uns noch folgende Bemerkungen: Es wäre wünschenswert, wenn das gesamte Guthaben des V. S. E. an einem festen Orte angelegt würde und nicht immer von einem Vororte an den andern geschoben würde. Der Geldverkehr sollte per Postscheck erfolgen. Wir beantragen daher, das Vermögen des V. S. E. z. B. in Zürich anzulegen und dem Zentralbureau des S. E. V. die Verwaltung zu übertragen. Der V. S. E. soll dem Postscheek- und Giroverkehr beitreten. Der jeweilige Vorort hat Verfügungsrecht über die Kapitalien.

Dir. *Zaruski:* Ich kann diesen Antrag nur unterstützen. Die Rechnungsbelege sollen vom Vororte visiert und durch die Bank ausgezahlt werden. Ich schlage vor, dass das Starkstrominspektorat es übernehmen soll, gegen eine Entschädigung die Kasse zu verwalten.

Obering. *Vaterlaus:* Ich bin nicht kompetent, in dieser Angelegenheit zu entscheiden. Es ist die Sache der Aufsichtskommission, welche wahrscheinlich darauf eingehen wird, da hier keine Schwierigkeiten vorliegen dürften.

Dir. *Zaruski:* Der neue Vorort oder Vorstand soll beauftragt werden, diesbezüglich an das Starkstrominspektorat zu gelangen. Wenn die Kasse des letzteren den Verkehr für den S. E. V. nicht besorgen kann, sollen die Gelder bei der Schweiz. Kreditanstalt deponiert werden. (Angenommen).

Dieses Jahr war eine Reihe grösserer Ausgaben nötig. Auch im folgenden Jahre wird sich kein nennenswerter Einnahmeüberschuss ergeben. Bei den zunehmenden Ausgaben für die Durchführung der überbundenen Ausgaben wird in Zukunft eine Erhöhung der Mitgliederbeiträge nötig werden. Für das laufende Jahr beantrage ich die Beibehaltung des bisherigen Jahresbeitrages. (Die Diskussion wird nicht benützt, der Jahresbeitrag in der bisherigen Höhe belassen und das Budget genehmigt.)

*Zur Amtsdauer* des Vorortes ist zu bemerken, das der alljährliche Wechsel nicht gut ist. Die Amtsdauer von einem Jahr ist zu kurz. Ein grösseres Zentralorgan ist nötig, welches durch Schaffung eines Vorstandes unter dem Präsidium des Vorortes gebildet werden sollte. Der Entwurf für eine Statutenänderung ist den Mitgliedern des S. E. V. zugestellt worden. Derselbe lautet:



Digitized by Google

ENTWURF FÜR EINE STATUTENÄNDERUNG.

*I. Allgemeine Bestimmungen.* § 1. Der Verband schweiz. Elektrizitätswerke, im folgenden mit V. S. E. bezeichnet, bezweckt die Vertretung der gemeinsamen Interessen der Elektrizitätswerke der Schweiz.

§ 2. Zu diesem Zwecke bildet der V. S. E. ein Kollektivmitglied des Schweizerischen elektrotechnischen Vereins (im folgenden mit S. E. V. bezeichnet). Er hat als solches das spezielle Recht, in den Generalversammlungen des S. E. V. durch Delegierte auch für diejenigen seiner Mitglieder zu stimmen, welche dort nicht selbst anwesend sind.

Als weitere Mittel zur Erreichung dieses Zweckes betrachtet der Verband:

1. Gemeinsame Aktion der Verbandsmitglieder in Sachen der einschlägigen Gesetzgebung, der Unfallversicherung, Haftpflicht und dergleichen.
2. Bearbeitung und Veröffentlichung von Statistiken von Elektrizitätswerken.
3. Austausch gemachter Erfahrungen.

§ 3. Der Sitz des Verbandes befindet sich im Domizil des in § 10 genannten Vorortes.

*II. Mitgliedschaft.* § 4. Mitglied des V. S. E. können nur solche Elektrizitätswerke werden, welche dem S. E. V. als Mitglied angehören. Unter „Elektrizitätswerk" ist dabei eine elektrischen Starkstrom regelmässig an Konsumenten abgebende Unternehmung verstanden.

Durch Beschluss einer Generalversammlung können ein für allemal auch elektrische Bahnen als Mitglieder zugelassen werden.

§ 5. Die Anmeldung zum Beitritt von Elektrizitätswerken in den V. S. E. hat an den Vorort zu erfolgen. Der Vorort übermittelt die Anmeldung zunächst an den Vorstand des S. E. V., sofern das angemeldete Werk nicht bereits Mitglied des letztern ist.

Über die Aufnahme in den Verband entscheidet nach Aufnahme in den S. E. V. die Generalversammlung des Verbandes.

Für den Austritt genügt schriftliche Anzeige an den Vorort.

§ 6. Der Ausschluss eines Mitgliedes erfolgt auf motivierten Antrag des Vorstandes durch die Generalversammlung; es ist dazu jedoch Zweidrittels-Mehrheit der anwesenden Stimmen erforderlich.

§ 7. Der jährliche Beitrag der Mitglieder an die Kasse des Verbandes wird durch die Generalversammlung jeweilen für das folgende Jahr bestimmt. Ausserdem sind an die Kasse des S. E. V. die nach dessen Statuten bestimmten Beiträge zu entrichten.

§ 8. Die Mitglieder des Verbandes sind verpflichtet, ihre Anlagen dem technischen Inspektorat zur regelmässigen Inspektion zu unterstellen, welches der S. E. V. zum Zwecke der Überwachung der Ausführung der von ihm aufgestellten Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen unterhält, und zwar zu den vom S. E. V. hiefür aufgestellten Bedingungen. Ausgenommen hievon sind die Mitglieder des Kantons Waadt, solange dieselben gesetzlich verpflichtet sind, dem dortigen öffentlichen kantonalen Inspektorat zu gleichem Zwecke sich zu unterstellen, und solange dieses Inspektorat dieselben Vorschriften anwendet, wie dasjenige des S. E. V.

§ 9. Die Verbandsmitglieder sind verpflichtet, Angaben technischer Natur für die alljährlich vom Vorort aufzustellende Statistik an den letztern zu machen; die Mitteilung von Angaben kommerzieller Natur ist fakultativ. Die Angaben sind vor 1. Mai jedes Jahres an den Vorort einzuliefern nach von demselben ausgegebenem Schema.

*III. Vorstand.* § 10. Der Verband wird vertreten und verwaltet durch einen Vorstand von 3 bis 5 Mitgliedern, wovon eines als Vorort des Verbandes den Vorsitz führt.

Die Wahl des Vorstandes und des Vorortes erfolgt durch die Generalversammlung für die Dauer von 2 Jahren. Alljährlich kommen ein bzw. zwei Mitglieder in den Ausstand, dieselben sind wieder wählbar.

§ 11. Der Vorstand verteilt seine Geschäfte nach eigenem Ermessen unter seine Mitglieder; zur Behandlung spezieller Fragen kann er sich nach Bedürfnis ergänzen. Die speziellen Obliegenheiten des Vorstandes sind:

Der Verkehr mit dem Vorstand des S. E. V., die Führung des gesamten Rechnungswesens und die Abfassung des jährlichen Verbandsberichtes.

Über die Sitzungen des Vorstandes ist Protokoll zu führen.

§ 12. Statistik, Jahresbericht, Mitgliederverzeichnis und übrige Publikationen des Verbandes werden den Mitgliedern regelmässig durch den Vorort zugestellt, die regelmässigen jährlichen Publikationen im allgemeinen im Jahrbuch des S. E. V.

*IV. Generalversammlung.* § 13. Die Generalversammlung ist zusammengesetzt aus den anwesenden Vertretern der Verbandswerke (Mitglieder). Jedes Werk hat eine Stimme. Ein Teilnehmer darf nicht mehr als zwei Werke vertreten. Für die fremde Vertretung ist schriftliche Vollmacht beizubringen.

Die Generalversammlung ist beschlussfähig, wenn mindestens ein Drittel der Mitglieder vertreten ist.

Die Generalversammlung bezeichnet jeweilen einen Protokollführer sowie Stimmenzähler.

§ 14. Die ordentliche Generalversammlung findet jährlich einmal vor der Generalversammlung des S. E. V. statt. Zeit und Ort der Generalversammlung werden vom Vorstand bestimmt. Der Vorstand kann auch von sich aus ausserordentliche Generalversammlungen einberufen, oder muss solche einberufen auf Begehren von mindestens ein Drittel der Mitglieder.

§ 15. Abstimmungen finden in der Regel offen statt. Wenn von einem Mitgliede geheime Abstimmung verlangt wird, so ist dieselbe vom Vorsitzenden anzuordnen.

§ 16. In der Generalversammlung kommen jeweilen folgende ordentliche Geschäfte zur Behandlung

*a)* Genehmigung des Protokolls der letzten Generalversammlung;
*b)* Wahl des Protokollführers und der Stimmenzähler;
*c)* Aufnahme neuer Mitglieder;
*d)* Abnahme des Jahresberichtes des Vorortes und der Jahresrechnung;
*e)* Wahl der Vertreter für die Generalversammlung des S. E. V.;
*f)* Wahl des Vorstandes, des Vorortes und der Rechnungsprüfungsrevisoren;
*g)* Anträge des Vorstandes und einzelner Mitglieder.

*V. Statutenänderung.* § 17. Die Abänderung der gegenwärtigen Statuten kann nur mit Zweidrittels-Mehrheit der an der Generalversammlung vertretenen Stimmen beschlossen werden.

§ 18. Anträge auf Abänderungen der Statuten sind dem Vorstande mindestens zwei Wochen vor der Generalversammlung schriftlich anzukündigen und von diesem auf die mit der Einladung zur Versammlung den Mitgliedern bekanntzugebende Traktandenliste zu setzen.

*VI. Auflösung des Verbandes.* § 19. Zur Auflösung des Verbandes ist erforderlich, dass sich zwei Drittel seiner Mitglieder bei dem Vorort auf dessen, im Auftrage einer Generalversammlung erfolgte Anfrage hin schriftlich dafür aussprechen.

§ 20. Die Behandlung dieses Traktandums in der Generalversammlung kann nur geschehen, wenn dasselbe mit der Einladung zur Versammlung angekündigt wurde, auf mindestens zwei Wochen vorher beim Vorort gestelltes Begehren.

§ 21. Im Falle der Auflösung des Verbandes fällt dessen Inventar dem S. E. V. zu.

Genehmigt in der Generalversammlung vom 30. September 1899.
Vorort Elektrizitätswerk Rathausen.

Geändert in der Generalversammlung vom

NAMENS DES
VERBANDES SCHWEIZ. ELEKTRIZITÄTSWERKE.
Der Vorort:
*Elektrizitätswerk St. Gallen.*

*Anträge des Vorortes. a)* Die Generalversammlung des V. S. E. wolle die Änderung der bestehenden Statuten beschliessen.

*b)* Als Grundlage für die Beratungen diene der vorliegende Entwurf.

*c)* Im Falle der Annahme des Entwurfes sei in der heutigen Versammlung der in § 10 vorgesehene Vorstand zu wählen.

Prof. Dr. *Wyssling:* Ich schlage einige Änderungen vor. In der Hauptsache handelt es sich um die Einführung eines Vorstandes an Stelle des Vorortes. Es würde sich hier eine kleine



Digitized by Google

Einschaltung empfehlen, denn wir wollen den Wirkungskreis erweitern, was nicht zu erreichen ist, wenn nur Herren aus einer Gegend oder einem Orte in dem Vorstande sässen. Ich schlage die Änderung des § 10 vor, dass zwischen den Worten „3 bis 5“ und „Mitglieder“ eingefügt werde: „verschiedenen Elektrizitätswerken angehörende“.

Ich habe gesehen, dass der Vorort sehr oft von dem, was früher gegangen ist, gar nichts mehr vorfindet. Ich schlage vor, den letzten Satz des § 11 zu ergänzen durch die Worte: „und sind die Akten im Archiv des Vorortes zu verwahren“. Ich habe noch einige allgemeine Änderungen gemacht, welche vielleicht nicht zu Änderungen der Statuten Veranlassung geben, sondern nur zu Protokoll genommen werden sollten.

Dann habe ich gefunden, dass alles viel zu lange geht, weil eben alles durch Kommissionen geleitet wird, welche von der Generalversammlung gewählt werden müssen. Ich würde es für einen grossen Vorzug halten, wenn hier der Vorstand entsprechend vorgehen würde.

Dir. *Zarushi*: Es sind vielleicht noch einige andere Punkte, welche einer redaktionellen Änderung bedürfen.

(Fortsetzung folgt.)

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

EINE etwas andere Anordnung der inneren Einrichtung einer Transformatorensäule geht aus der Abb. 16c hervor, welche eine Transformatorssäule, wie sie bei dem städt. Elektrizitätswerke Chemnitz Verwendung fand, bei geöffneten Türen zur Schau stellt.

Abb. 17.

Der in dem oberen Hohlraume der Säule aufgestellte Transformator, der durch drei Türen zugänglich gemacht ist, hat den durch das Speisekabel von der Zentralstation zugeführten Hochspannungs - Drehstrom von 3 × 2000 Volt in solchen von 3 × 120 Volt umzuformen, der in ein weitverzweigtes, unterirdisch angelegtes Niederspannungsnetz, an das sich die einzelnen Installationen anschliessen, gesandt wird. Die Primär- und Sekundärsicherungen des Transformators sehen wir an letzterem selbst angebracht, so dass zu deren Bedienung nur die eine der oberen drei Türen geöffnet zu werden braucht. Im untern Hohlraume der Transformatorensäule münden die Kabel in den unten ersichtlichen, nebeneinander befindlichen Endverschlüssen, über welchen sich die drei übereinander angeordneten Niederspannungs-Sammelschienen, die Bleisicherungen und Ausschalter befinden. Dieser Raum ist nur durch eine verschliessbare Türe zugänglich und kann von hier aus der Transformator sowohl, wie jedes Kabelende ohne Schwierigkeit und Gefahr stromlos gemacht werden. Am unteren Kranze sind auch die Ventilationsöffnungen in Gestalt von Löchern erkennbar.

Eine weitere Ausführung einer Transformatorensäule und deren Inneneinrichtung wie solche u. a. bei dem städt. Elektrizitätswerke Nürnberg zur Aufstellung gelangten, zeigt uns Abb. 17. Hiernach sind diese Transformatorensäulen, welche durchgehends zur Aufnahme von 2 à 30 KW Transformatoren eingerichtet sind und zugleich als Plakatsäulen dienen, mit zwei einander direkt gegenüberliegenden Türen, die nahezu die ganze Höhe der Säule einnehmen, ausgerüstet. Den Transformatoren wird Einphasen-Wechselstrom von 2200 Volt Spannung mittels unterirdisch verlegter Speisekabel zugeführt und geben dieselben sekundär einen Niederspannungsstrom von 120 Volt Spannung ab. Das Kabelnetz ist als geschlossenes Hoch- und Niederspannungs-Verteilungsnetz ausgeführt, weshalb ausser dem eigentlichen Hochspannungsspeisekabel auch ein oder mehrere Hochspannungskabel unterzubringen

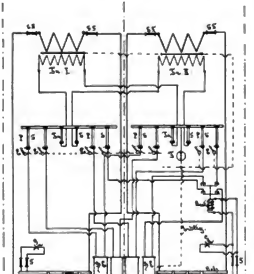


Abb. 17a.

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461; Heft 40, S. 473; Heft 41, S. 489; Heft 42, S. 506; Heft 43, S. 523.



Digitized by Google

sind. Jede Station ist zur Aufnahme von vier Hochspannungs- und sechs Niederspannungskabeln nebst den diesbezüglichen Schaltapparaten bestimmt. Das Schaltungsschema einer solchen Umformerstation in ihrer vollen Ausrüstung ist durch die Abb. 17a wiedergegeben und ist jedenfalls ein weiterer Kommentar überflüssig. Schon hieraus geht hervor, dass wir in diesem Falle zwei Reihen getrennte und durch eine Querleitung verbundene Niederspannungssammelschienen und ausser diesen auch besondere Hochspannungssammelschienen haben, welche sämtlich zur Ermöglichung der Parallelschaltung von Transformatoren wie von Hoch- und Niederspannungskabeln erforderlich sind. An jede Serie von Niederspannungs-Sammelschienen sind drei Niederspannungs-Verteilungskabel angeschlossen, sowie die Sekundärseite je eines Transformators. Die in dem Schema mit *Aut* bezeichnete Schaltvorrichtung ist ein Minimal-Spannungsschalter, dessen Spannungsspule, wie ersichtlich, vom Sekundärnetz beeinflusst wird, zu dem Zwecke, beim Sinken der Netzspannung unter eine gewisse Höhe durch Unterbrechung eines Hochspannungskabels die einzelnen Speisebezirke voneinander zu trennen. Der Einbau dieser Automaten erfolgt demnach nur an den Grenzstationen und zwar in dem die benachbarten Bezirke der beiden Grenzstationen verbindenden, sogenannten Ausgleichskabel. In letzterem fliesst bekanntlich normaler Weise ein sehr geringer Ausgleichsstrom; nur wenn in einem Bezirke ein unzulässig hoher Stromverbrauch und hiermit verbundener Spannungsabfall eintritt, z. B. bei Defektwerden des Speisekabels und dergleichen, so sucht der benachbarte normale Speisebezirk Strom in den ersteren zu schicken und zwar durch diese Ausgleichskabel, bis schliesslich infolge des allgemein eintretenden Spannungsabfalles und der hiedurch bedingten hohen Stromstärke auch die Sicherungen des normalen Speisekabels zum Schmelzen kommen und der fehlerhafte Bezirk somit auch diesen oder noch andere benachbarte Bezirke in Mitleidenschaft zieht. Durch den Automaten wird jedoch der die Störung verursachende Bezirk von seinen Angrenzbezirken isoliert und so die Störung nur auf diesen allein beschränkt. Da, wie erwähnt, auch die Stromstärke proportional mit dem Sinken der Spannung in dem Verbindungskabel steigt, so hat man den gleichen

Abb. 16c.



Digitized by Google

Effekt mit dem Einbau von Ausgleichsicherungen erzielt, die nur für einen kleinen zulässigen Ausgleichstrom bemessen werden. Bei Niederspannungs-Bezirksverbindungskabeln werden solche Ausgleichsicherungen allgemein verwendet. Bei Hochspannung dagegen, bei welcher ja bedeutend geringere Stromstärken in Frage kommen, arbeiten die automatischen Ausschalter präziser wie Hochspannungsausgleichssicherungen. Der hier verwendete und von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferte Automat ist als doppelpoliger Hebelschalter ausgebildet, welcher durch eine Klinke in geschlossenem Zustande gehalten wird, während eine Feder den Schalter zu öffnen sucht. An dem durch eine Spannungsspule erregten, lamellierten Magneten hängt schwebend ein Anker, der zur besseren Vermeidung von Geräusch aus Draht hergestellt ist.

Abb. 18.

Sinkt nun die Betriebsspannung auf ein gewisses Mass, so fällt der Drahtanker ab und schlägt die Klinke zurück, so dass die Feder zur Wirkung kommt und den Schalter öffnet und somit das Hochspannungsausgleichskabel selbsttätig von den Sammelschienen trennt. Das Wiedereinschalten nach beseitigter Störungsursache erfolgt von Hand durch einen einfachen Handhebel.

Mit *E* ist noch die auch von der Vereinigung deutscher Elektrizitätswerke geforderte Erdungs- und Kurzschliessungsvorrichtung für die abgeschalteten Hochspannungskabel bezeichnet, während *G* die für die Stationsbeleuchtung dienenden Glühlampen sind. Wie aus der Abb. 17 zu entnehmen ist, ist der untere Teil zur Aufnahme der Hoch- und Niederspannungsendverschlüsse, der Niederspannungsschienen und Sicherungen bestimmt, während der mittlere Teil zur Aufnahme der Hochspannungsschienen und Sicherungen für die Hochspannungskabel wie für die Transformatoren, sowie einer Überspannungssicherung dient und der obere Teil die Transformatoren enthält, deren Aufstellung derart vorgenommen wurde, dass jeder mit seiner Vorderseite, auf welcher die Primärklemmen und die Sekundärsicherungen desselben montiert sind, gegen die Türe gerichtet ist. Durch diese Aufstellungsweise war auch bedingt, die Hochspannungsschienen nebeneinander anzuordnen und zwar auf einer Seite den Innenleiter und auf der anderen den Aussenleiter. Hierdurch wurde auch eine bequemere und sicherere Schaltung der Primärsicherungen erzielt. Die Trennung von Hoch- und Niederspannung erfolgt hier also durch die verschiedene Höhenanordnung der zusammengehörigen Teile und Apparate. Zum Ein- und Ausschalten der Primärseite eines Transformators, sowie eines Hochspannungskabels, was durch Einsetzen, bzw. Herausnahme der ausschaltbaren Sicherungen erfolgt, sind also immer beide Türen zu öffnen. In welcher Weise die Anordnung der einzelnen Teile und die Führung der verschiedenen Leitungen vorgenommen wurde, kann aus den beiden Abb. 17 und 17a zur Genüge verfolgt werden.

Bei Umformerstationen, bei welchen mehr wie zwei Transformatoren zur Aufstellung gelangen sollen und in all den Fällen, in welchen die Errichtung von säulenförmigen, eisernen Transformatorenhäuschen auf offener Strasse aus Verkehrsrücksichten oder auch aus ästhetischen Gründen nicht ermöglicht bzw. nicht angängig ist, werden entweder die Transformatorenstationen im Innern von vorhandenen Gebäuden oder in unterirdisch angelegten Räumen oder auch in besonders aufgeführten Häuschen, die nur zur Unterbringung der Transformatorenstationen dienen, errichtet. Sämtliche Räume müssen jedoch aus feuerfestem Material bestehen.

Eine Umformerstation ersterer Art zeigt uns die Abb. 18, welche den Transformatorenraum der Drehstromzentrale Turin veranschaulicht, in welchem zwölf Wechselstromtransformatoren, die je zu drei zu einem Drehstromtransformator von 900 KW verbunden sind und ein Übersetzungsverhältnis von 1730/7000 besitzen, zur Aufstellung gelangten. Die Aufstellungsweise der Transformatoren geht aus der Abb. hervor. Um eine zufällige Berührung mit den unten an den Transformatoren sitzenden Anschlussklemmen auszuschliessen, wurde der zwischen den einzelnen



Digitized by Google

Transformatorenreihen liegende Bedienungsgang beiderseits durch ein mit Gitter versehenes und isoliert aufgestelltes Holzgeländer abgeschlossen. Sämtliche Leitungen von und zu diesen Transformatoren sind von letzteren direkt durch die Decke nach dem unterhalb dieses Transformatorenraumes liegenden Schaltraume geführt. Diesen Schaltraum haben wir hier bereits durch die Abb. 9 wiedergegeben und er wurde dort schon an Hand dieser Abb. näher erläutert, worauf an dieser Stelle nochmals verwiesen werden möge. Die von diesem Schaltraume kommenden und von der Zentrale als Freileitung wegführenden Speiseleitungen sehen wir im Hintergrunde des Transformatorenraumes von unten kommen und an der dort befindlichen Wand empor zu den auf einer Eisenkonstruktion in Reihe nebeneinander montierten Hörnerblitzschutzvorrichtungen und von diesen zu den Ausführungsöffnungen ins Freie geführt. (Fortsetz. folgt.)

## Vereinsnachrichten.

### Technische Mitteilungen der Prüfanstalten.[1]) (Fortsetz.)

*a) Direktes Verfahren.*

Die Messungen wurden mit einer $^1/_{100}$ Millimeter anzeigenden Mikrometerschraube ausgeführt. Der Drahtdurchmesser wurde für jeden Abschnitt bestimmt als Mittelwert aus 4 Messungen, nämlich je 2 an jedem Ende über senkrecht aufeinanderstehende Durchmesser. Die so erhaltenen Werte sind in vorliegender Arbeit nur zur Kontrolle der indirekt ermittelten Querschnitte verwendet. Über die Grösse der vorkommenden Abweichungen zwischen direkter und indirekter Querschnittsbestimmung wird am Schlusse dieses Abschnittes einiges mitgeteilt.

*b) Indirektes Verfahren.*

An beiden Enden der zur Widerstandsmessung benützten Abschnitte wurden je 20 cm abgeschnitten. Die Endflächen dieser Abschnitte wurden auf der Drehbank sorgfältig hergerichtet und Länge und Gewicht der Stücke mit einer Annäherung von mindestens $^1/_{1000}$ bestimmt.

**Bestimmung des spezifischen Gewichtes.**

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes erfolgte für jeden Abschnitt getrennt, um über die Homogenität des Materials innerhalb der Messlänge Aufschluss zu erhalten. Mit Rücksicht auf die verhältnissmässig geringen Metall-

**Kupferwerk F. — *Tréflerie F.***

| Drahtdurchmesser in mm *Diamètre en mm* | 1,0–1,6 | 1,7–3,0 | 3,1–8,0 |
|---|---|---|---|
| Widerst. in Mikrohm-cm bei 15° C *Résistance en microhm-cm à 15° C* | | | |
| a) bei harten Drähten erreicht | 1,730–1,709 | 1,739–1,724 | 1,745–1,727 |
| garantiert | 1,730 | 1,739 | 1,745 |
| *a) fils durs* . *mesurée* | 1,730–1,709 | 1,739–1,724 | 1,745–1,727 |
| *garantie* | 1,730 | 1,739 | 1,745 |
| b) bei halbharten Drähten erreicht | 1,724–1,695 | 1,736–1,718 | 1,742–1,727 |
| garantiert | 1,727 | 1,736 | 1,742 |
| *b) fils mi-durs* *mesurée* | 1,724–1,695 | 1,736–1,718 | 1,742–1,727 |
| *garantie* | 1,727 | 1,736 | 1,742 |
| c) bei weichen Drähten erreicht | 1,718–1,695 | 1,724–1,709 | 1,730–1,718 |
| garantiert | 1,718 | 1,727 | 1,733 |
| *c) fils doux* . *mesurée* | 1,718–1,695 | 1,724–1,709 | 1,730–1,718 |
| *garantie* | 1,718 | 1,727 | 1,733 |

**Widerstand in Ohm per 1000 m bei 15° C.**
***Résistances en ohms par km à 15° C.***

| Drahtdurchmesser *Diamètre* mm | Mittelwerte *Moyennes* hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | Maxima *Maxima* hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | Minima *Minima* hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 0,3418 | 0,3402 | 0,3381 | 0,3442 | 0,3457 | 0,3377 | 0,3391 | 0,3355 | 0,3346 |
| 6 | 0,6075 | 0,5997 | 0,5950 | 0,6168 | 0,6046 | 0,6031 | 0,5968 | 0,5959 | 0,5875 |
| 4 | 1,368 | 1,344 | 1,324 | 1,387 | 1,367 | 1,341 | 1,334 | 1,329 | 1,310 |
| 3 | 5,421 | 5,373 | 5,301 | 5,491 | 5,523 | 5,397 | 5,353 | 5,191 | 5,310 |
| 1 | 21,82 | 21,61 | 21,69 | 22,45 | 22,06 | 22,12 | 21,50 | 20,86 | 21,06 |

[1]) Siehe Heft 40, S. 478; H. 41, S. 493; H. 42, S. 510; H. 43, S. 527.

### Communications techn. des Institutions de contrôle.[1])

*a) mesure directe.*

Ces mesures furent faites au moyen d'une vis micrométrique donnant le $^1/_{100}$ de millimètre. Pour chaque échantillon, le diamètre fut calculé comme moyenne de quatre mesures, faites à raison de deux à chaque extrémité, sur deux diamètres perpendiculaires.

Les chiffres obtenus ne sont employés que comme contrôle des résultats donnés par la mesure indirecte.

On reparlera plus loin des écarts constatés entre les résultats de ces deux procédés de mesure.

*b) mesure indirecte.*

On a coupé à chaque bout de l'échantillon dont on avait mesuré la résistance une longueur de 20 cm. Les extrémités de ces coupures ont été rigoureusement dressées sur le tour puis on a mesuré leur longueur et leur poids avec une approximation d'au moins $^1/_{1000}$.

**Détermination du poids spécifique.**

Cette détermination se fit séparément pour chaque coupure, afin d'avoir une indication sur l'homogénéité du métal. Vu la petite quantité de métal à disposition on utilisa la méthode du „flacon". Mais, malgré l'emploi d'une balance d'ana-

[1]) Voir No 40, page 478; No 41, p. 493; No 42, p. 493; No 43, p. 527.



Digitized by Google

quantitäten, die zur Verfügung standen, erfolgten die Bestimmungen mit dem Pyknometer. Aber selbst unter Benützung einer sehr empfindlichen Analysenwage war es für die 2 und 1 mm Drähte nicht mehr möglich eine genügende Genauigkeit zu erzielen, auch dann nicht, wenn die beiden Prüfabschnitte für eine einzige Bestimmung zusammengeworfen wurden.

Es wurde daher für die Querschnittsberechnung der 2 und 1 mm Drähte das mittlere spezifische Gewicht der Sorte, an den 4, 6 und 8 mm Drähten bestimmt, zugrunde gelegt. Diese Werte sind aus der Tabelle der Einzelresultate am Schlusse dieses Berichtes ersichtlich.

Eine Zusammenstellung der Beobachtungen nach Mittel und Grenzwerten ergibt:

Ein ausgeprägter Unterschied in den spezifischen Gewichten der 3 Kupfersorten des Handels tritt aus den Mittelwerten nicht zutage.

**Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht und den mechanischen Eigenschaften.**

Die Maxima des spezifischen Gewichts für harte Drähte treten sämtlich bei Fabrikaten des Werkes F auf, die auch die höchsten Werte der Zugfestigkeit ergeben.

Ein solcher Zusammenhang lässt sich bei den Minimalwerten nicht nachweisen. Dagegen liegt die Vermutung nahe, dass die abnorm kleinen Werte des spezifischen Gewichtes von Materialfehlern herrühren. Ein Kontrollmittel hierüber liefern, wie aus dem ersten Teil dieses Berichts hervorgeht, die Werte der Torsionskoeffizienten. Der Vergleich zeigt, dass die Prüfabschnitte, welche die spezifischen Gewichte 8,84 und 8,85 ergeben, auch abnorm kleine Werte des Torsionskoeffizienten aufweisen. Hiermit wird der Wert der Torsionsprobe als Kontrollmittel über die gleichmässige Beschaffenheit des Materials bestätigt.

Die erwähnten niedrigen Werte des spezifischen Gewichtes wurden bei der Bildung des auf die 2 und 1 mm Drähte anzuwendenden Mittelwertes nicht berücksichtigt; es war dies um so eher angezeigt, da die höhere Zugfestigkeit der dünneren Drähte auf ein dichteres Material hinweist, somit die angenommenen Werte für das spezifische Gewicht eher zu klein sind.

*c) Die ermittelten Querschnitte.*

Die Ergebnisse des indirekten Verfahrens sind in der Schlusstahelle einzeln angeführt. Eine Gegenüberstellung der direkt und indirekt ermittelten Querschnitte zeigt, dass die direkte Messung
in 27,8% der Fälle ein grösseres Resultat
in 68,8% der Fälle ein kleineres Resultat
in 3,4% der Fälle ein gleiches Resultat
liefert wie das indirekte Verfahren.

**Spezifisches Gewicht.**
***Poids spécifique.***

| Drahtstärke / Diamètre | Mittelwerte *Moyennes* | | | Maxima – *Maxima* | | | Minima – *Minima* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* |
| 8 | 8,89 | 8,89 | 8,90 | 8,93 | 8,90 | 8,91 | 8,87 | 8,87 | 8,89 |
| 6 | 8,89 | 8,88 | 8,89 | 8,94 | 8,90 | 8,90 | 8,85 | 8,84 | 8,87 |
| 4 | 8,90 | 8,88 | 8,88 | 8,93 | 8,88 | 8,91 | 8,87 | 8,87 | 8,85 |

**Relations entre le poids spécifique et les propriétés mécaniques.**

Les poids spécifiques maxima sont tous l'apanage des produits de la tréfilerie F., produits qui montrent aussi la plus grande résistance à la traction.

Une relation semblable n'est pas viable pour les valeurs minima. Par contre, il est assez probable qu'un poids spécifique anormalement faible provient d'un défaut du métal. On peut s'en rendre compte en le comparant avec les valeurs du coefficient de torsion, données dans la première partie de ce rapport. Les coupures qui avaient un poids spécifique de 8,84 et 8,85 ont aussi montré un coefficient de torsion anormalement faible. Cette coïncidence confirme l'importance des essais de torsion pour juger de l'homogénéité du métal.

Les valeurs anormalement faibles du poids spécifique, dont nous avons parlé ci-dessus n'ont pas servi au calcul de la moyenne à appliquer aux fils de 2 et de 1 mm, c'était d'autant plus permis que la plus forte résistance à la traction des fils minces indique un métal plus dense, de sorte que les valeurs admises pour leur poids spécifique sont plutôt faibles.

*c) sections calculées.*

Le résultat du procédé indirect est donné en détail dans le tableau final. Une comparaison des sections mesurées directement et indirectement indique que la mesure directe donne

dans le 27,8% des cas un résultat plus grand,
„ „ 68,8% „ „ „ „ plus petit,
„ „ 3,4% „ „ „ „ égal
à celui que donne le calcul indirect.

Les différences les plus fortes sont:
pour les fils de 8 mm 0,5% de la section
„ „ „ „ 6 mm 0,5% „ „ „



Digitized by Google

Die grössten vorkommenden Abweichungen betragen bei 8 mm Durchmesser 0,5% des Querschnittes
bei 6 mm „ 0,5% des „
bei 4 mm „ 0,7% des „
bei 2 mm „ 1,2% des „
bei 1 mm „ 1,8% des „

Die Genauigkeit der Bestimmung mit der Mikrometerschraube nimmt bei abnehmendem Drahtdurchmesser rasch ab.

**Übereinstimmung der indirekt ermittelten Querschnitte mit dem Sollwert.**

Folgende Zusammenstellung umfasst alle Resultate ohne Rücksicht auf die Kupfersorten.

In den ungünstigsten Fällen war demnach der gelieferte Querschnitt um 5,3 % grösser, bzw. um 3,1 % kleiner als der bestellte. Diese maximalen Abweichungen kommen jedoch bei 2 und 1 mm Drähten vor, bei welchen die Querschnittsbestimmung aus den angeführten Gründen nicht mit der gleichen Genauigkeit erfolgen konnte, wie bei den dickeren Drähten.

| Bestell-Durchmesser *Diamètre de commande* mm | Sollwert des Querschnitt. *Section de commande* mm² | Es weicht vom Sollwert des Querschnittes ab: *Ecart d'avec la section de commande:* der Mittelwert um % *en moyenne* % | der höchst vorkommende Wert um % *maxim. en plus* % | der niedrigst vorkommende Wert um % *maxim. en moins* % |
|---|---|---|---|---|
| 8 | 50,27 | — 0,2 | + 0,8 | — 1,3 |
| 6 | 28,27 | + 0,3 | + 1,3 | — 1,2 |
| 4 | 12,57 | + 1,2 | + 2,5 | — 0,4 |
| 2 | 3,142 | + 1,1 | + 5,3 | — 1,1 |
| 1 | 0,785 | + 0,5 | + 3,3 | — 3,1 |

Dans le cas le plus défavorable, la section fournie a donc été de 5,3 % plus grande ou de 3,1 % plus petite que la section commandée. Ces écarts extrêmes ne se montrent qu'avec les fils de 2 et de 1 mm pour lesquels on n'a pu déterminer la section aussi exactement que pour les fils plus gros, comme nous l'avons vu.

pour le fils de 4 mm 0,7 % de la section
„ „ „ „ 2 mm 1,2 % „ „ „
„ „ „ „ 1 mm 1,8 % „ „ „

L'exactitude des mesures avec la vis micrométrique diminue rapidement avec le diamètre.

**Concordance des sections déterminées indirectement avec leur valeur indiquée.**

La récapitulation suivante englobe tous les résultats sans égard à la qualité des fils.

3. Die spezifischen Widerstände.

Die aus dem gemessenen Widerstand und aus dem indirekt ermittelten Querschnitt berechneten spezifischen Widerstände in Mikrohm-cm bei 15° C sind in der Tabelle am Schluss dieses Berichtes zusammengestellt. Die Widerstände für 1000 m Länge und 1 mm² Querschnitt bei der gleichen Normaltemperatur ergeben sich aus denselben durch Multiplikation mit 10.

Die Zusammenstellung der Mittel und Grenzwerte ergibt:

Innerhalb praktischer Grenzen erscheint demnach die Leitfähigkeit als vom Drahtdurchmesser unabhängig, wie dies auch in den Garantiebedingungen der Werke B, C und D angenommen wird. Eine Abnahme der Leitfähigkeit mit zunehmendem Drahtdurchmesser, wie sie das Werk F seinen Garantiebedingungen zugrunde legt, tritt nur bei diesem Fabrikat auf und nicht bei allen Qualitäten gleichmässig.

Als Mittel aller Betrachtungen ergibt sich
für *harte Drähte* ein spezif. Widerstand von *1,725*
für *halbharte* „ „ „ „ „ *1,711*
für *weiche* „ „ „ „ „ *1,682*.

Diese Werte sind kleiner als die Garantiezahlen der Werke, mit Ausnahme der Angabe von Werk B für harte Drähte, die entschieden zu niedrig gegriffen ist.

Bei Betrachtung der Einzelresultate ergeben sich jedoch bei allen Werken geringe Überschreitungen

3° RÉSISTANCE SPÉCIFIQUE.

Les résistances spécifiques tirées des mesures et des sections calculées par la méthode indirecte, exprimées en microhm-cm à 15° C, sont données dans le tableau final de ce rapport. Les résistances de fils de 1000 m de longueur et de 1 mm² de section, à la même température normale se trouvent en multipliant par 10 la résistance spécifique.

Le résumé des valeurs moyennes et extrêmes donne:

Il apparaît donc qu'en pratique, la conductibilité ne dépend pas du diamètre des fils, ainsi que les tréfileries *B*, *C* et *D* l'ont indiqué.

Une diminution de la conductibilité suivant les diamètres croissants, n'a été indiquée que par la tréfilerie *F*. Elle n'a été constatée que sur les produits de cette usine, et d'une façon irrégulière pour les diverses qualités. En résumé, on voit que:
le *fil dur* a une résistance spécif. de *1,725* microhm-cm.
„ *fil mi-dur* „ „ „ „ *1,711* „
„ *fil doux* „ „ „ „ *1,682* „

Ces valeurs sont plus faibles que celles qui avaient été garanties par les tréfileries. La tréfilerie *B* fait cependant exception, sa garantie pour les fils durs n'a certainement pas été atteinte.

En considérant en détail les résultats, on voit que pour toutes les tréfileries, les garanties ont été généralement

**Spezifischer Widerstand** in Mikrohm-cm.
***Résistance spécifique en microhm-cm.***

| Drahtdurchmesser *Diamètre des fils* mm | Mittelwerte *Moyennes* hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | Maxima hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* | Minima hart *dur* | halbhart *mi-dur* | weich *doux* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1,717 | 1,710 | 1,679 | 1,728 | 1,741 | 1,689 | 1,708 | 1,691 | 1,675 |
| 6 | 1,723 | 1,707 | 1,683 | 1,749 | 1,716 | 1,692 | 1,699 | 1,694 | 1,674 |
| 4 | 1,719 | 1,709 | 1,678 | 1,727 | 1,727 | 1,689 | 1,710 | 1,692 | 1,667 |
| 2 | 1,730 | 1,717 | 1,685 | 1,771 | 1,748 | 1,703 | 1,715 | 1,696 | 1,678 |
| 1 | 1,737 | 1,715 | 1,683 | 1,765 | 1,723 | 1,698 | 1,721 | 1,696 | 1,668 |



Digitized by Google

der Garantiezahlen, mit Ausnahme vom Werk C, dessen Garantiezahlen am höchsten gesetzt sind.

Nachstehend folgt die Tabelle der Einzelresultate.

légèrement dépassées, à l'exception de l'usine *C*, dont les données étaient les plus élevées.

Ci-après, le tableau détaillé des résultats.

**Resultate der Bestimmung der Leitfähigkeit von Kupferdrähten.**

***Résultats de la détermination de la conductibilité des fils de cuivre.***

| Qualität *Qualité* | Durchmesser mm *Diamètre mm* | Ohm per 1000 m bei 15° C *Ohms par 1000 m à 15° C* | | | | | | Spezifisches Gewicht *Poids spécifique* | | | | | | Querschnitt in mm² durch Wägung bestimmt *Section en mm² déterminée par la balance* | | | | | | Spezifischer Widerstand in Mikrohm-cm bei 15° C *Résistance spécifique en microhm-cm à 15° C* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | | Kupferwerk — *tréfilerie* | | | | | |
| | | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| hart *dur* | 8 | 0,3398 | 0,3406 | 0,3391 | 0,3442 | 0,3420 | 0,3430 | 8,89 | 8,88 | 8,90 | 8,87 | 8,89 | 8,93 | 50,39 | 50,60 | 50,46 | 50,21 | 49,95 | 50,21 | 1,722 | 1,726 | 1,711 | 1,728 | 1,708 | 1,717 |
| | 6 | 0,5968 | 0,6166 | 0,6023 | 0,6115 | 0,6097 | 0,6080 | 8,91 | 8,85 | 8,88 | 8,87 | 8,89 | 8,94 | 28,47 | 28,34 | 28,62 | 28,36 | 28,05 | 28,41 | 1,699 | 1,746 | 1,724 | 1,734 | 1,710 | 1,724 |
| | 4 | 1,346 | 1,351 | 1,349 | 1,367 | 1,354 | 1,346 | 8,91 | 8,89 | 8,87 | 8,89 | 8,89 | 8,89 | 12,64 | 12,72 | 12,68 | 12,63 | 12,59 | 12,70 | 1,710 | 1,720 | 1,726 | 1,727 | 1,711 | 1,720 |
| | 2 | 5,384 | 5,353 | 5,354 | 5,465 | 5,471 | 5,401 | Mittel — *Moyenne* | | | | | | 3,203 | 3,209 | 3,203 | 3,165 | 3,141 | 3,193 | 1,728 | 1,731 | 1,715 | 1,730 | 1,721 | 1,718 |
| | 1 | 21,55 | 22,43 | 21,50 | 21,89 | 21,61 | 21,51 | 8,90 | 8,89 | 8,88 | 8,88 | 8,89 | 8,89 | 0,799 | 0,796 | 0,799 | 0,795 | 0,800 | 0,806 | 1,733 | 1,765 | 1,739 | 1,746 | 1,730 | 1,736 |
| halbhart *mi-dur* | 8 | 0,3355 | 0,3450 | 0,3420 | 0,3377 | 0,3355 | 0,3457 | 8,87 | 8,89 | 8,89 | 8,88 | 8,88 | 8,90 | 50,51 | 49,79 | 50,19 | 50,97 | 50,43 | 50,37 | 1,695 | 1,710 | 1,714 | 1,701 | 1,691 | 1,741 |
| | 6 | 0,5977 | 0,6046 | 0,5968 | 0,6035 | 0,5940 | 0,5959 | 8,87 | 8,90 | 8,89 | 8,84 | 8,89 | 8,89 | 28,54 | 28,36 | 28,55 | 28,46 | 28,28 | 28,49 | 1,707 | 1,714 | 1,713 | 1,716 | 1,691 | 1,702 |
| | 4 | 1,329 | 1,307 | 1,333 | 1,344 | 1,345 | 1,344 | 8,88 | 8,88 | 8,88 | 8,88 | 8,87 | 8,89 | 12,75 | 12,58 | 12,84 | 12,65 | 12,64 | 12,85 | 1,694 | 1,720 | 1,731 | 1,700 | 1,701 | 1,727 |
| | 2 | 5,320 | 5,191 | 5,321 | 5,298 | 5,445 | 5,361 | Mittel — *Moyenne* | | | | | | 3,224 | 3,209 | 3,198 | 3,254 | 3,115 | 3,171 | 1,715 | 1,718 | 1,717 | 1,713 | 1,696 | 1,744 |
| | 1 | 22,02 | 21,85 | 21,74 | 21,90 | 20,99 | 22,06 | 8,87 | 8,89 | 8,89 | 8,88 | 8,89 | 8,89 | 0,782 | 0,788 | 0,791 | 0,788 | 0,811 | 0,791 | 1,723 | 1,732 | 1,757 | 1,745 | 1,694 | 1,728 |
| weich *doux* | 8 | 0,3345 | 0,3350 | 0,3377 | 0,3348 | 0,3366 | 0,3377 | 8,90 | 8,89 | 8,91 | 8,90 | 8,89 | 8,91 | 50,14 | 49,87 | 49,60 | 50,08 | 49,85 | 50,00 | 1,670 | 1,677 | 1,675 | 1,677 | 1,678 | 1,689 |
| | 6 | 0,5895 | 0,6081 | 0,5936 | 0,5970 | 0,5905 | 0,5875 | 8,88 | 8,90 | 8,86 | 8,87 | 8,90 | 8,90 | 28,49 | 28,26 | 28,49 | 28,19 | 27,92 | 28,44 | 1,677 | 1,692 | 1,689 | 1,685 | 1,674 | 1,683 |
| | 4 | 1,318 | 1,328 | 1,310 | 1,341 | 1,316 | 1,337 | 8,89 | 8,88 | 8,85 | 8,89 | 8,87 | 8,91 | 12,65 | 12,60 | 12,89 | 12,52 | 12,33 | 12,59 | 1,667 | 1,673 | 1,689 | 1,670 | 1,680 | 1,678 |
| | 2 | 5,297 | 5,297 | 5,310 | 5,365 | 5,362 | 5,337 | Mittel — *Moyenne* | | | | | | 3,196 | 3,156 | 3,157 | 3,149 | 3,134 | 3,155 | 1,678 | 1,700 | 1,680 | 1,687 | 1,681 | 1,684 |
| | 1 | 21,87 | 21,84 | 22,12 | 21,42 | 21,06 | 21,06 | 8,89 | *8,89 | 8,89 | 8,89 | 8,91 | 0,775 | 0,778 | 0,760 | 0,783 | 0,764 | 0,792 | 1,693 | 1,696 | 1,683 | 1,671 | 1,681 | 1,668 |

* Die Mittelwerte sind ohne Rücksicht auf die Werte 8,84 und 8,85 gebildet, die von ungenauem Material herrühren.
* *Les moyennes sont calculées sans tenir compte des valeurs 8,84 et 8,85, qui proviennent d'un métal non-homogène.*

## III. TEIL.

## Zusammenstellung

**der im ersten und im zweiten Teile dieses Berichtes gewonnenen Resultate und Anwendung derselben auf die bestehenden Vorschriften und Normen.**

Aus dem Studium der vorstehenden Resultate geht hervor, dass, reines und ganzes Material vorausgesetzt, alle untersuchten Eigenschaften des Leitungskupfers mit dem Härtegrad desselben in einem bestimmten Zusammenhang stehen.

Als Massstab für die Härte eignet sich am besten die Bestimmung der Zugfestigkeit, die für die Sicherheit des Leitungsbaues die grundlegende Eigenschaft ist, und auch diejenige, bei welcher die Unterschiede in den Kupferqualitäten des Handels am deutlichsten hervortreten. Der Aufbau der Vorschriften und Normen auf diese Bestimmung, wie er bisher stattgefunden hat, erscheint demnach vollständig gerechtfertigt.

Die Abhängigkeit der übrigen Eigenschaften von der Zugfestigkeit ist in den beiliegenden *Kurven* graphisch dargestellt. Für jeden untersuchten Drahtdurchmesser sind die Resultate nach zunehmender Festigkeit geordnet. Die so entstehende Reihenfolge entspricht im allgemeinen den Qualitätsbezeichnungen weich, halbhart und hart. Eine Ausnahme vom allgemeinen Verhalten machen die 8, 6 und 4 mm halbharten Drähte des Werkes B, die so ähnliche Werte wie die harten Drähte derselben Fabrikation liefern, dass die Annahme einer Verwechslung bei der Versendung dieser Abschnitte naheliegt. Auch bei den 1 mm Drähten ist die Trennung zwischen halbhart und hart nicht ganz sicher, was bei dem seltenen Verlangen nach solchen Drähten eher erklärlich ist. (Schluss folgt.)

## IIIme PARTIE.

## Récapitulation

**des résultats donnés dans les premières parties et application de ceux-ci aux normes et règlements actuels.**

Si l'on ne considère que le métal pur et homogène, il résulte de l'étude des résultats ci-dessus que toutes les propriétés du cuivre pour conducteurs sont en relation avec sa dureté.

Le meilleur critère de la dureté est représenté par la résistance à la rupture qui est de première importance pour la construction des lignes, tout en étant celui par lequel les différentes qualités du commerce se distinguent le mieux.

Il paraît donc qu'on ne saurait trouver une meilleure base que jusqu'ici pour l'établissement des règlements et des normes.

La corrélation des autres propriétés avec la résistance à la rupture est représentée graphiquement par les *courbes* ci-jointes.

Les résultats sont groupés pour chaque diamètre en fonction de la résistance mécanique croissante. La succession des valeurs ainsi groupées correspond en général aux désignations de la qualité, dur, mi-dur et doux. Les fils mi-durs de 8, 6 et 4 mm de la tréfilerie B se rapprochent cependant tellement des fils durs de la même source qu'il paraît y avoir eu erreur de sa part dans l'expédition des échantillons. De plus on ne peut pas séparer nettement la qualité dure et mi-dure des fils de 1 mm, ce qui s'explique peut-être par le peu d'applications dont ces fils sont susceptibles.

(A finir.)



Digitized by Google

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Dem dritten Quartalbericht der *Berner Alpenbahngesellschaft* ist zu entnehmen: Nordseite: Der Sohlstollen wurde im Quartal von 0,200 bis 0,487 oder auf 287 m im ganzen aufgefahren, hievon von Hand von 0,432 bis 0,436 oder auf 4 m und die andern 283 m mit mechanischer Bohrung. Es waren zwei bis drei Perkussionsbohrmaschinen im Gange. Auf der Nordseite werden die Meyerschen Perkussionsbohrmaschinen für die mechanische Bohrung definitiv angenommen; sie wurden vom 18. Juni an in Betrieb gesetzt. Die Ingersoll-Bohrmaschinen werden ihre Verwendung bei den längern Tunnels der Nordrampe finden. Im ganzen wurden 271 Attacken ausgeführt; der Fortschritt per Attacke betrug 1044 m. Die Dauer einer Attacke betrug: zum Bohren 2,57 Std., zum Schuttern 3,60 Std., und im ganzen einschliesslich der verlorenen Zeit 6,41 Std., so dass man pro Tag ca. vier Attacken ausführen konnte. Die angegebene Schutterzeit bezieht sich auf die Dauer von der Vollendung des letzten Bohrloches bis zum Beginn des ersten der folgenden Attacke; in Wirklichkeit war die Schutterzeit länger, weil während des Bohrens auch geschuttert wurde. Pro Attacke wurden durchschnittlich 12,8 Löcher von total 17,93 m Länge abgebohrt, was einer mittleren Lochlänge von 1,399 mm entspricht. Der ebm Ausbruch erforderte 3,01 m Bohrloch, 3,77 kg Dynamit, 0,30 Stück Bohrer. Die Schutterungsdauer per ebm betrug 0,60 Std. Eine Bohrmaschine machte 1 m Bohrloch in 0,36 Std. und musste nach Abbohren von 221 m Loch reparliert werden. Die mechanische Bohrung befand sich während 73,5 Tagen in Betrieb. Vom 5. bis 18. Juni war sie eingestellt, da das definitive Geleise 175 cm Spurweite) und die definitive Ventilationsleitung (45 cm Durchmesser) in diesem Zeitraum gelegt wurden. Der pro Arbeitstag erzielte Fortschritt der mechanischen Bohrung betrug 3,85 m. Es wurden im Firststollen am 10. und 25. Juni zwei Aufbrüche bei 0,100 und 0,290 km begonnen und 18 m Firststollen vorgetrieben. Der provisorische Wasserkanal ist mit einem Querschnitt von 0,20 qm bis km 0,448 aufgeführt. Zum Unterbringen der Ausweichen im Tunnel wurde der Sohlstollen an den betreffenden Stellen erweitert. Für die Tunnelarbeiten sind im Quartal 87 Arbeitstage zu verzeichnen.

SCHICHTENZUSAMMENSTELLUNG.

| Arbeitsstellen | Ingenieure Aufseher | Mineure Maurer Handwerker | Schutterer Erdarb. Handlanger | Total | Zugtiere |
|---|---|---|---|---|---|
| Transport und Ablagerung | 3 | 9 | 407 | 419 | — |
| Zubereitung v. Baumaterial. | 2 | 135 | 373 | 510 | — |
| Bau der Installationen . | 585 | 6010 | 9632 | 16277 | 180 |
| Betrieb der Installationen . | 28 | 646 | 269 | 943 | — |
| Unterhalt der Installationen | — | — | 16 | 16 | — |
| Zentralverwaltung . . . | 54 | 188 | — | 242 | — |
| Total ausserhalb d. Tunnels | 672 | 6988 | 10747 | 18407 | 180 |
| Sohlstollen, mech. Bohrung | 128 | 1232 | 1265 | 2625 | — |
| „ Handbohrung . | 181 | 2181 | 456 | 2818 | — |
| Firststollen . . . . . | 19 | 251 | 93 | 363 | — |
| Provisorischer Tunnelkanal | 22 | 799 | 116 | 937 | — |
| Andere Arbeiten im Tunnel | 212 | 103 | 1368 | 1683 | 88 |
| Total im Tunnel . | 562 | 4566 | 4298 | 9426 | 88 |
| Total . | 1234 | 11544 | 15045 | 27833 | 268 |

(Schluss folgt.)

* * *

— *Der zweite Tunnel durch den Simplon*)* (Fortsetzung).

Im Vertrag vom 15. April 1898 und im II. Nachtrag vom 9. Oktober 1903 hat die Unternehmung sich verpflichtet, den Tunnel II ohne Beschotterung und Geleiseanlage innert 4 Jahren nach Auftragserteilung zu vollenden. Dieser kurze Termin könnte nur eingehalten werden, wenn die Arbeiten stark forciert würden. Das ist aber bei den vorhandenen Verhältnissen nicht zu empfehlen, weil diese, wie oben ausgeführt wurde, ein äusserst umsichtiges Vorgehen erfordern. Es muss deshalb auf eine erheblich längere Bauzeit abgestellt werden, und die Ansicht der Experten, welche für die Herstellung des Tunnels II eine Bauzeit von 7 Jahren angenommen haben, muss als zutreffend bezeichnet werden. Wird nun der Ausbau im Jahre 1908 begonnen, so kann die Fertigstellung des Tunnels II nicht vor dem Jahre 1915 erfolgen.

Was die Kosten betrifft, so führen wir, bevor wir die Zusammenstellung darüber folgen lassen, folgendes an: Wie bereits erwähnt wurde, ist die Unternehmung Brandt, Brandau & Cie. vertraglich verpflichtet, den Parallelstollen um die Summe von 19 500 000 Fr. in gleicher Weise als Tunnel auszuhauen wie der Tunnel I erstellt wurde. In der Nähe des Nordportales sind vom Tunnel II für besondere Zwecke bereits 110 m erstellt worden, und die Unternehmung hat dafür rund 129 000 Fr. erhalten. Für den Tunnel II bleiben deshalb noch 19 371 000 Fr. zu leisten.

Der Tunnel II erhält, da das Nordportal ca. 15 m weiter auswärts zu liegen kommt als beim erstern, und weil beim Südportal, wo die beiden Tunnel sich auf eine gewisse Strecke von 17 m auf 8 m nähern, eine Verlängerung von ca. 7 m gegenüber dem Tunnel I eintritt, eine Gesamtlänge von 19 825 m. Der Tunnel I hat eine Länge von 19 803 m. Beim letzteren hat sich gezeigt, dass das Profil mit 4,5 m Breite auf Schwellenhöhe und 5 m bei 2 m über der letzteren etwas zu eng gewählt worden ist. Dieses Mass ist besonders für Partien, wo Verengerungen vorkommen, zu gering. Es hat deshalb die Kreisdirektion seinerzeit für den Tunnel II eine Verbreiterung von 50 cm vorgeschlagen, während die Experten eine solche von 20 oder besser 40 cm befürworten. Eine Profilverbreiterung von 35 cm dürfte ausreichend sein, indem es mit diesem Mass in allen Fällen, auch bei etwelchen Verengerungen, möglich sein wird, die Kühlwasserleitung neben dem Geleise zweckmässig zu plazieren. Für diese Profilvergrösserung müssen der Unternehmung der erwachsende Mehrausbruch und die Mehrmauerung besonders bezahlt werden. Die daherigen Leistungen sind auf 1 600 000 Fr. zu veranschlagen.

Vertraglich ist die Unternehmung bloss zur Erstellung von Nischen auf der einen Tunnelseite, je in Abständen von 50 m, gehalten. Es ist aber geboten, im zweiten Tunnel beidseitig Nischen auszuführen, wie dies seit Jahren für alle neuen Tunnels mit Recht gefordert wird. Demnach wären rund 390 Stück mit rund 100 000 Fr. zu vergüten.

Im Tunnel I ist für das Mauerwerk in der Hauptsache Mörtel aus hydraulischem Kalk verwendet worden. Für die Mauerungen im Tunnel II sollte statt Kalk durchwegs künstlicher Portlandzement verwendet werden, wie dies in den letzten Jahren auch in Österreich bei den neuen grossen Tunneln durchwegs geschieht. Der Bestand des Mauerwerkes hängt neben der Verwendung soliden Steinmaterials hauptsächlich vom Mörtel ab. Deshalb muss bei einem Bauwerk wie das vorliegende hierauf ein Hauptaugenmerk gerichtet und guter künstlicher Portlandzement gebraucht werden. Die Mehrkosten hierfür werden sich auf rund 600 000 Fr. stellen.

Die richtige Ableitung des vielen heissen Wassers der Südseite wird auch in Zukunft immer viele Mühe verursachen. Bei der Unsicherheit in bezug auf den Ruhestand des Gebirges zwischen km 4,400 und km 9,000 der Südseite ist es notwendig, eigene Vorkehren zu treffen, damit Reparaturen am Ablaufkanal zu allen Zeiten ohne grössere Störungen und ohne unverhältnismässige Kosten vorgenommen werden können. Man muss daher einen zweiten Kanal vorsehen, welcher eine Ausgabe von zirka 350 000 Fr. erfordern wird. (Schluss folgt).

*) Siehe Heft 42, S. 514; Heft 43, S. 530.

* * *

— Ein Initiativkomite, dem u. a. die Ingenieure Koller, Flesch und Gascard angehören, will die Konzession für eine *elektrisch betriebene Strassenbahn Delsberg-Merveilier* nachsuchen. Die projektierte Linie würde vom Marktplatz in Delsberg nach dem Bahnhof daselbst und nach Courtoux, Vicques, Courchapois, Corban und Merveilier



Digitized by Google

führen. Die Länge der Linie beträgt 13 659 m. Die Fahrt nach Merveiler ist auf 44 Minuten und die Rückfahrt auf 39 Minuten bemessen. Die Gesamtkosten sollen 1 200 000 Fr., nämlich 88 000 per km, betragen. Die Kraft zum Betrieb der Bahn würde das Elektrizitätswerk Wangen a. d. A. liefern können.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate September Fr. 154 316.— gegen Fr. 140 136 84 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Bulletin Nr. 10 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschenberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 30. September 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 31. August 1907 m | 772 | 814 | 1 586 |
| am 30. September 1907 m | 947 | 930 | 1 877 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im September 1907 | 175 | 116 | 291 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 8 120 | 8 709 | 16 829 |
| im Tunnel | 4 683 | 3 945 | 8 628 |
| Total | 12 803 | 12 654 | 25 457 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 280 | 317 | 597 |
| im Tunnel | 156 | 131 | 287 |
| Total | 436 | 448 | 884 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C. | 8,0 | 15,1 | — |
| Erschlossene Wassermenge l per Sek. | 2 | 24 | — |

*Ergänzende Bemerkungen. Nordseite.* Der Sohlstollen wurde im untern Neokom, aus dunkelgrauem Kalk bestehend, aufgefahren. Das Streichen der Schichten ist 30° NO—SW und das Fallen 20° südlich. Der mittlere Stollenfortschritt der mechanischen Bohrung betrug 5,83 m pro Arbeitstag bei drei Meyerschen Perkussionshohrmaschinen im Betrieb. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde in den kristallinischen Schiefern vorgetrieben. Streichen der Schichten NO—SW und Fallen derselben 80° südlich. Die mechanische Bohrung war vom 24. bis 28. September, 104 Stunden, eingestellt infolge einer verbrannten Dynamo. Der mittlere Fortschritt der mechanischen Bohrung betrug pro Arbeitstag 4,55 m. Es arbeiteten zwei Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen vor Ort.

## B. Ausland.

— *Über die Betriebsergebnisse der elektrischen Bahn von Boston nach Worcester*, 64 km lang mit den Abzweigungen und 120 km Geleislänge, welche seit fast drei Jahren in Betrieb steht, verlautet folgendes. Die Zentrale, die gegenwärtig erweitert worden ist, enthält drei Batterien von Wasserrohrkesseln von zusammen 5800 PS, die Dampf von 10,5 At. erzeugen, ferner einen Greenslchen Ekonomiser, Überhitzer und Kondensationsanlagen. Im Maschinenhaus ist eine liegende Verbundmaschine für 800 bis 1500 PS, eine solche für 1500 bis 2500 PS aufgestellt worden und neuerdings ist eine Curtis-Dampfmaschine, 2000 KW bei 850 minutlichen Umdrehungen hinzugekommen. Jeder der Dampfmotoren treibt eine Drehstrommaschine für 13 200 Volt, 25 sekundlichen Perioden an. Der Strom wird in vier Unterstationen transformiert und in (zusammen 11) Umformern von 250 bis 500 KW Leistung (Gesamtleistung 3800 KW) in Gleichstrom von 600 Volt umgeformt. Die grösste Zugsdichte — es verkehren alle 15 Minuten durchgehende und alle 7½ Minuten bis zur Hälfte des Weges fahrende Züge mit 2½ Stunde Fahrzeit — hat die Betriebsverhältnisse günstig beeinflusst. Per KW-St., in der Zentrale abgegeben, werden 1,22 kg Kohle verbrannt. Die Kosten der Energie in der Zentrale stellen sich zu 3,8 Centimes pro KW-St. und bei einem Verbrauch von 2,5 KW-St. Gleichstrom pro Wagenkilometer belaufen sich die Gesamtkosten auf 12 Centimes per Wagenkilometer. Die Kohlenkosten machen 71⅔, die Löhne 20⅔, die Reparaturen 4,6⅔ der Gesamtkosten aus.

* * *

— *Vergleichende Angaben über die Anfahrbeschleunigung von mit Dampf- und elektrisch betriebenen Zügen auf Vollbahnen* gibt Ph. Dawson in einem die elektrische Traktion auf Bahnen behandelnden Aufsatz in „The Electric". Daraus geht hervor, dass die Anfahrbeschleunigung von Dampflokomotiven um vieles kleiner ist, als die der elektrischen Züge. Man erhält ein ungefähres Bild davon, wenn man die Geschwindigkeit der Lokomotiven in Metern pro Sekunde zehn Sekunden nach dem Anlassen miteinander vergleicht. Da ergibt sich bei der mit Dampf betriebenen Londoner Metropolitain District Railway 1,2 m, bei der Berliner Stadtbahn 2,1 m, bei der New York Elevated 2,7 m. Die grösste Anfahrbeschleunigung von allen Dampfbahnen hat die New York Central, nämlich eine Endgeschwindigkeit von 3,6 m nach zehn Sekunden. Die elektrisch betriebenen Vollbahnen haben durchwegs höhere Anfahrbeschleunigungen. So erreichen die Züge der Pariser Stadtbahn nach zehn Sekunden eine Fahrgeschwindigkeit von 8 m, die Berliner Hochbahn von 6,1 m, die Londoner Untergrundbahn von 4,6 m, die Metropolitain in Chicago 7 m, die Barmen-Elberfeld-Hauptbahn 8 m, die Liverpooler Stadtbahn 8,8 m. The General Electric Comp. hat auf ihrer Versuchsbahn in Scheuectady Geschwindigkeiten von 13,5 m per Sekunde (48 km per Stunde) zehn Sekunden nach dem Anlassen erzielt.

* * *

## Zeitschriftenschau.

### STROMERZEUGER.

**Gleichstrom-Turbogeneratoren.** Von H. J. C. Beyer. Elektr. u. Maschb. vom 29. September 1907.

Joch und Ankerkern dürfen nicht zu hoch gesättigt werden, während die Hauptpolschenkel und Ankerzähne beliebig hoch gesättigt werden können, ohne die Kraftfelder gegenseitig zu stören. Bei Bahngeneratoren wird es sich empfehlen, die Sättigungen so zu wählen, dass bei ca. 100% Überlastung der unbelastete Restbetrag der Reaktanzspannung nicht zu gross wird. Die Sättigung und Länge der Polzähne, sowie der Luftabstand sind so zu wählen, dass bei Vollast, bzw. Überlast die Feldlinie unter der auflaufenden Polkante nicht zu sehr sinkt. Die Polzahl wird meistens durch die maximal zulässige Lamellenspannung bestimmt.

### MOTOREN.

**Ein neues System zur selbsttätigen Kurzschlussbremsung für Elektromotoren.** Von Dr. M. Kallmann. Elektr. Zeschrft. v. 26. September 1907.

Variationswiderstände, d. h. Leiter von hohem Temperaturkoeffizienten, insbesondere Eisen, können mit Vorteil zur selbsttätigen schnellen und doch sanften Bremsung von Motoren in verschiedenen Kombinationen verwendet werden. Die Eisenwiderstände erhitzen sich von selbst durch die Stromwärme bei Anschluss an den auslaufenden Motor bis zur Rotglut, erhöhen dabei ihren Widerstand momentan auf das Fünf- bis Zehnfache und kühlen sich mit schnell fallender „Ankerspannung" rapide wieder ab, wobei ihr Widerstand im Tempo des auslaufenden Motors nahezu auf Null herabsinkt.

**Das Heyland-Getriebe.** Von W. Kübler. El. Kraftbetr. u. Bahn v. 24. Sept. 1907.

Beim Heyland-Getriebe ist der Hauptmotor ein Induktionsmotor für Wechselstrom oder Drehstrom. Soll ein solcher Motor mit vom Synchronismus stark nach oben oder unten abweichender Drehzahl laufen, so ist das nur möglich, wenn der Sekundäranker einen beträchtlichen Teil der primär zugeführten Leistung aufnimmt. Diese wird wiedergewonnen, wenn sie einem zweiten Motor zugeführt wird. Wird dieser zweite Motor aber nicht zum Antrieb der Hauptwelle benutzt, sondern frei gelassen, so wird er zunächst zu einem Regulator für die Einstellung beliebiger Geschwindigkeit des Hauptmotors, da die von ihm aufgenommene Leistung massgebend für die Schlüpfung des Hauptmotors ist. Bremst man den Hilfsmotor, so steigt sein Verbrauch, folglich muss der Sekundäranker des Motors mehr Leistung hergeben und daher schlüpft der Hauptmotor stärker. Benützt man statt der Bremse eine Gleichstrommaschine zur Belastung des Hilfsmotors, so stellt diese den grössten Teil der Sekundärankerleistung in Form von Gleichstrom für nützliche Verwendung wieder zur Verfügung.

### KRAFTWERKE.

**Kraftanlage der Pittsfield Electric Company.** El. World v. 7. September 1907.

Antrieb eines 380 KW-Zweiphasenstromgenerators von 2300 Volt und 60 Sek.-Perioden durch zwei 235 PS-dreizylindrige Dieselmotoren.

**Hydro-elektrische Anlage der Great Northern Power Co.** Eng. Rec. vom 7. September 1907.



Digitized by Google

**Drei 7800 KW-Einheiten. Umwandlung des 30000 Volt Fernleitungsstromes durch 7800 KW-Transformatoren auf 13200 Volt und zwei 1500 KW-Umformer in 600 Volt Gleichstrom.**

## APPARATE.

**Zur Frage der Wechselstrom-Relais nach dem Ferraris-Prinzip. Von R. David und Dr. K. Simons. Elektr. Zeschrft. v. 26. September 1907.**

Kurze Ableitung der Drehkräfte, die durch zeitlich miteinander verkettete Wechselfelder auf eine Ferraris-Scheibe ausgeübt werden bei Ruhe und Bewegung. Die Möglichkeit, Relais für die verschiedenen Zwecke durch Kombination dieser Drehmomente mit mechanischen zu bauen, wird untersucht.

## VERSCHIEDENES.

**Thermophonie und ihre Anwendung im Gebiete stetiger elektrischer Schwingungen. Von Fr. Weinberg. Elektr. Zeschrft. v. 26. September 1907.**

Darstellung der Eigenschaft heisser Rheostaten, elektrischer Öfen, sowie künstlich erhitzter Drähte, thermophonisch zu wirken. Vorschlag für einen Ersatz des Lichtbogens durch ein Thorium-Thermophon in Wasserstoff-Atmosphäre oder in engeblasenem Zustand zur Erzeugung stetiger elektrischer Schwingungen.

## Bücherschau.

***Projektierung und Betrieb von elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.*** Von Fr. Hoppe. Verl. v. Fr. Gutsch, Karlsruhe. Preis M. 28.—.

Der Verfasser hat durch seine bisherigen Veröffentlichungen gezeigt, dass er auf dem Gebiete der Projektierung und Kostenvoranschlagung elektrischer Anlagen über seltene Erfahrung verfügt. Seine bisherige Tätigkeit wird durch das vorliegende Werk, welches als monumentale Arbeit bezeichnet werden darf, gekrönt. Es dürfte wohl keine Frage geben, welche der Verfasser in seinem Werke nicht ausführlich rechnerisch und zeichnerisch behandelt. Der Tafelband des Werkes ist hervorragend durchgeführt worden. Allen Projektingenieuren und Projektbureaus wird die neueste Hoppe'sche Arbeit ein vorzüglicher Berater und vortheilhafter Behelf sein, durch welche manche langwierige Arbeit erspart wird.

*Herzog.*

***Der Automobilzug.*** Von W. A. Th. Müller. Verl. v. M. Krayn, Berlin. Preis M. 4.—.

„Der Automobilzug beansprucht das allgemeine Interesse namentlich in militärischer Beziehung. Über seine zukünftige Lebensfähigkeit gehen die Meinungen und Ansichten stark auseinander. Es ist daher zu begrüssen, wenn in geschlossener Form wie hier eine Zusammenfassung der bisher erschienenen Veröffentlichungen über dieses Verkehrsmittel gegeben wird. Besonderen Hinweis verdient das Kapitel „Betrachtungen über das Automobilzug-Problem im allgemeinen".

*Ing. Schneider.*

***Automobil-Vergaser.*** Von H. Dechamps. Verl. v. M. Krayn, Berlin.

Das Buch gibt eine Übersicht über das bisher in der Vergaserfabrikation Geleistete und über die gemachten Einzelerfahrungen. Hervorzuheben ist die sachliche Kritik der einzelnen Systeme, welche aufklärend und belehrend wirkt.

*Schr.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Im Vordergrunde der Ereignisse an der Börse stehen die New-Yorker Krisen, von denen alle Börsenblätter in spaltenlangen Telegrammen referierten und deren Haupterscheinungen wir wohl bei unsern Lesern als bekannt voraussetzen dürfen. Ihs grossen und ganzen zeigte der schweizerische Markt gegenüber all den ungünstigen Faktoren, die auf ihn einwirkten, eine sehr zähe Widerstandskraft. Allerdings haben die ausserordentlich heftigen Kursabschläge auch die zahlreichen Besitzer *amerikanischer Werte* stark beunruhigt; indessen sind ja die Verluste keine definitiven, und es ist zu hoffen, dass wenn die Eigner an ihrem Besitze festhalten, sie zu einem guten Teile mit dem Schrecken davonkommen werden. Leider fanden diese Vorkommnisse eine Parallele an den *italienischen* Börsen. Hier haben „Überspekulation, Neugründungs- und Ausdehnungsfieber" zu einer Geld-, Börsen- und Industriekrisis geführt, deren Ende heute noch nicht abzusehen ist. Dazu kommen wenig günstige Berichte aus Deutschland über die Aussichten der *Eisenindustrie*; erinnert man sich auch der rückgängigen Einnahmen der Transportunternehmungen, so muss zugegeben werden, dass schwerwiegende Anzeichen eines allgemeinen *Konjunkturrückganges* vorhanden sind.

Was den *Börsenverkehr* selber betrifft, so muss auch diesmal wieder auf die heftigen Schwankungen aufmerksam gemacht werden, denen der Verkehr in Aluminium Neuhausen unterworfen war. Aber der jetzige Preisstand neigt doch mehr zu einer Konsolidierung und der Widerstand, der sich weiterem Zurückweichen entgegenstellt, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass an Stelle der früheren übertriebenen Hausseverpflichtungen nun Baisseverpflichtungen getreten sind, deren Deckungen natürlich auch zu Überraschungen führen kann. Die Preissteigerung in Elektro-Franco-Suisse hat in der Berichtsepoche eine weitere Fortsetzung erhalten. Maschinenfabrik Oerlikon wurden neuerdings etwas billiger abgegeben, ohne dass für den Rückgang ein spezieller Grund bekannt geworden wäre.

*Eduard Gubler.*

| Aktien-kapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 23. Oktober bis 29. Oktober 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel | Namaktien | 500 | 500 | 0 | 0 | 438 | — | 438 | — | 438 | — | 435 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ | Prior.-Akt. | 500 | 500 | 5 | 5 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | | 500 | 500 | 10 000 000 | 4 | 4 | 460 | — | 460 | — | 473† | — | 460† | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2700 | — | 2650 | 2680 | 2707 | — | 2570c | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 375 | 400 | 350 | — | 382 | — | 350 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600 | — | 600 | 605 | 611 | — | 600 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 6 | 7 | 6150 | — | — | 6160 | 6150 | 6160 | 6100 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1627 | — | 1580 | — | 1640 | — | 1590 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | 2030 | — | 2000 | 2000 | — | 1950* | — |

* Schlüsse per Ende Oktober. † Schlüsse per Ende November. c Schlüsse kompant

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 45 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 9. November 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÖRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle.*)

Von P. FREI, Obertelegrapheninspektor der S. B. B. (Fortsetzung.)

Der zum Betrieb der Petarden nötige Strom hat eine Spannung von 15 Volt; weil sie mit dem Beleuchtungsstrom von 120 Volt Spannung betrieben werden müssen, musste ein Vorschaltwiderstand eingeschaltet werden, der in der Form von Glühlampen zugleich als Kontrolle dient.

Für Wechselstrom sind die Petardenapparate nicht eingerichtet. In Anbetracht, dass die Sicherungsanlage nur in seltenen Fällen mit Wechselstrom betrieben wird und über das Verhalten der Petarden unter den ausserordentlichen Verhältnissen des Tunnels erst noch Erfahrungen gesammelt werden mussten, wurde von der Komplikation, die der Wechselstrombetrieb mit sich gebracht hätte, vorderhand abgesehen.

Diese Knallvorrichtung hat überhaupt mit der Einführung des elektrischen Betriebes an Bedeutung eingebüsst. Die elektrischen Signallichter erscheinen im rauchfreien Tunnel so deutlich und weithin sichtbar, dass das Überfahren eines geschlossenen Ein- oder Ausfahrsignals kaum zu befürchten ist. Wir haben die Einrichtung auch deshalb beschrieben, weil sie allgemein als Beispiel eines elektrischen Petardenauslegers und im besondern eines solchen für einsprurige Linien dienen kann.

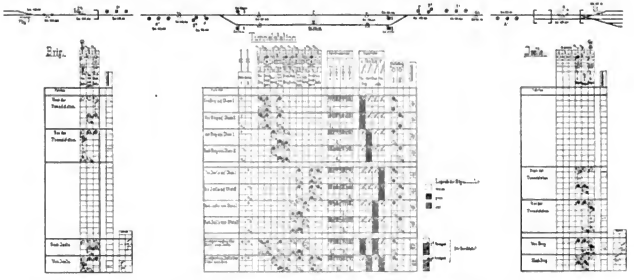


Abb. 18. Bedienungsplan für die Streckenblockeinrichtung.

### E. HANDHABUNG.

Die Bedienung der zentralen Weichen- und Signalstellung auf der Tunnelstation erfolgt in der Regel in Verbindung mit der Streckenblockung und ist deshalb aus dem Bedienungsplan für die Streckenblockeinrichtung, Abb. 18, zu ersehen.

Zum bessern Verständnis der Bedienung und Wirkungsweise der Einrichtung mag das Schaltungsschema, Abb. 15, kurz erläutert werden:

*) Siehe Heft 42 S. 501; Heft 43, S. 517; Heft 44, S. 533.



Digitized by Google

Das Schema, Abb. 15, stellt das Stellwerk im Normalzustand dar mit den elektrischen Abhängigkeiten zwischen Weichen- und Fahrstrassenhebeln und zwischen Fahrstrassen und Signalhebeln. Die Weichen stehen auf Geleis I, die Ein- und Ausfahrsignale auf „Halt" und die zugehörigen Vorsignale signalisieren diese Stellung.

Mit den Fahrstrassenhebeln werden die Fahrstrassenschalter, mit den Signalhebeln die Signalschalter gesteuert, letztere, sowie die durch die Sperrfeder betätigten Kontakte sind sog. Schnappschalter.

Für die Einfahrt eines Zuges von Brig in die Tunnelstation und die Weiterfahrt nach Iselle ist die Bedienung folgende:

(Es wird vorausgesetzt, dass von Iselle „freie Fahrt" erteilt worden und der Signalhebel D/E beweglich ist).

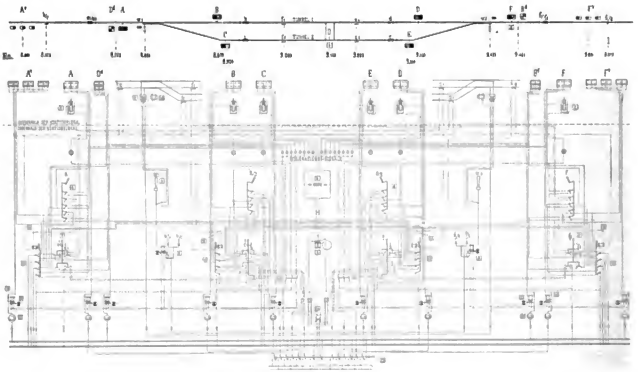
Da die Weiche 1 normal auf gerades Geleise steht, ist der Fahrstrassenhebel a 1/2 beweglich, er wird für die Fahrstrasse $a^1$ in die untere Lage gebracht und dadurch

1. Die Schaltung des Schienenkontaktes $a^1$ auf das Sperrfeld a 1/2 vorbereitet.

2. Die Fahrstellung $D^d$ durch Verbindung mit dem Signalhebel A und dem Sperrfeld d/e vorbereitet.

3. Die Petarde des Signals B abgehoben.

Die darauffolgende Einstellung des Signalhebels bewirkt



LEGENDE:

1. Stationslokal mit Stellwerk.
2. Petardenausleger.
3. Zungenkontrollschalter.
3a. Weichenlaterne.
4. Signalschalter.
5. Weichenhebel.
6. Batterie à 10 Volt.
7. Fahrstrassenschalter.
8. Zungenkontrolle mit Sperre für die Fahrstrassenschalter.
9. Alarmglocke.
10. Schalter zum Abheben der Petarden beim Manöver.
11. Kontakt des Sperrfeldes a 1/2 im Blockwerk.
12. „ „ „ b/c „ „
13. „ „ „ d/e „ „
14. „ „ „ f 1/2 „ „
15. Kontakte im Stellwerke betätigt durch das Sperrfeld a 1/2.
16. „ „ „ „ „ „ „ b/c.
17. „ „ „ „ „ „ „ d/e.
18. „ „ „ „ „ „ „ f 1/2.
19. Widerstandsschaltung für die Spulen der Minimalstromkontrollen.

Sämtliche Schalter an einen Schalter vereinigt. Schalter geschlossen bei Gleichstrombetrieb; offen bei Wechselstrombetrieb.

20. Akustische und optische Minimalstromkontrolle.
21. Lampenzähler.
22. Wechselstromschienen 120 Volt.
23. Gleichstromschienen 120 Volt.
24. Umschalter für Gleich- oder Wechselstrombetrieb.
25. Schalter zum Abheben der Petarden mit Ausschluss der Station als Signalstation.

Abb. 15. Schaltungsschema der elektrischen Signalanlage der Tunnelstation.

1. Das Abheben der Petarde des Signals A.

2. Die Schaltung des Schienenkontaktes $a^1$ auf das Sperrfeld a 1/2.

3. Die Fahrstellung der Signale A und $A^V$ und

4. Die weitere Vorbereitung für die Fahrstellung von $D^d$.

Das Blocken des Sperrfeldes d/e, das dem Einstellen der Fahrstrasse d vorangehen muss, hat zur Folge, dass

1. Der Schienenkontakt d/e auf das Sperrfeld d/e geschaltet,



Digitized by Google

2. Die Fahrstellung der Signale $D^4$ und D vorbereitet und

3. Die Petarde des Signals D abgehoben wird.

Nun kann die Fahrstrasse d eingestellt werden. Damit wird

1. Die Fahrstellung des Signals D und

2. das Abheben der Petarde des Signals D vorbereitet.

3. Die Petarde des Signals F abgehoben.

Die darauffolgende Einstellung des Signalhebels D bewirkt

1. Das Abheben der Petarde des Signals D.

2. Die Fahrstellung der Signale D und $D^4$.

Die Sperrfelder bringen durch die beim Befahren der zugehörigen Schienenkontakte bewirkte Auslösung sämtliche Signale in die Haltstellung und legen die Petarden der Fahrsignale auf die Schienen; hierauf wird durch Zurückstellen der Signal- und Fahrstrassenhebel und durch Blocken des Sperrfeldes a 1/2 die Normallage des Stellwerkes wieder hergestellt.

Während der Zeit, da die Tunnelstation nicht bedient wird, sind die Weichenhebel 1 und 2 durch einen Verschlussriegel festgelegt und die Signale durch Abschalten des Stromes ausgeschaltet. Damit die Petarden bei abgeschalteter Signalanlage nicht auf den Schienen liegen, muss ihnen unabhängig von den Lichtsignalen Strom zugeführt werden. Es geschieht dies mittels besonderer Sammelschienen und Ausschalter. Dieselbe Bewegung, welche den Strom von den Lichtsignalen abschaltet, führt den Strom den Sammelschienen zu, die mit den Petardenleitungen verbunden sind. Von ebendenselben Sammelschienen aus wird auch den Lampen der Weichenlaternen Strom zugeführt, so dass die Weichen auch bei ausgeschalteter Signalanlage beleuchtet sind. (Schluss folgt.)

## Turbo-Alternator mit Zœlly-Turbine für das Elektrizitätswerk Breslau.

Der Hauptvorzug der Dampfturbine, aus dem sich ihre stetig wachsende Verwendung erklärt, ist ihre geringe Raumbeanspruchung im Vergleich zu der alten Kolbendampfmaschine.

In vielen Zentralen ist die notwendig werdende Erweiterung ohne kostspielige und umständliche Vergrösserung des Maschinenraumes nur durch Aufstellung einer Dampfturbine möglich, weshalb man heute vielfach in Kraftwerken, die bisher nur Kolbenmaschinen besassen, für die Erweiterung Dampfturbinen verwendet findet. Ein solcher Fall liegt z. B. bei dem in Abb. 1 dargestellten Kraftwerke der Stadt Breslau vor. Die bisherige Maschinenanlage enthielt vier von den *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken, Frankfurt a. M.* gebaute Drehstromdynamos derselben Firma für eine Gesamtleistung von 880 KW bei 600 Volt Spannung.

Abb. 1.

Sämtliche Generatoren sind mit liegenden Kolben-Dampfmaschinen gekuppelt. Für die Erweiterung der Drehstromanlage in der Höhe von rund 2500 KW wählte man jedoch in Rücksicht auf den geringen Raumbedarf ein Turboaggregat, das in Abb. 1 im Vordergrunde deutlich sichtbar und in Abb. 2 für sich allein dargestellt ist.

Das Aggregat besteht aus einem Turbo-Alternator der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke und einer *Zœlly* - Dampfturbine der Görlitzer Maschinenbau-anstalt und Eisengiesserei, Görlitz. Die Zœlly-Turbine ist eine reine Aktionsturbine und zeichnet sich besonders durch eine sehr

Abb. 2.

Generatoren für 5000 Volt Betriebsspannung, davon drei für eine Gesamtleistung von 1320 KW und einen für eine Leistung von 1500 KW, ferner zwei Gleich-

kräftige, den höchsten Anforderungen entsprechende Laufradkonstruktion aus. Die Schaufelzahl von Aktionsturbinen beträgt nur 1/3 bis 1/5 der Anzahl Schaufeln



Digitized by Google

vielstufiger Reaktionsturbinen gleicher Leistung und gleicher Umlaufzahl, und es kommen nur mässige Dampfgeschwindigkeiten zur Anwendung, weshalb die Schaufelabnutzung gering ist.

Die Regulierung ist äusserst präzis und zuverlässig; so beträgt z. B. die augenblickliche Änderung der Umlaufszahl bei plötzlichem Wechsel zwischen Leerlauf und Vollast nur 3%, und die Umlaufzahl nimmt schon nach 10 Sek. wieder ihren normalen Wert an. Die mit Zœlly-turbinen

Abb. 3.

gekuppelten Alternatoren lassen sich deshalb sehr gut parallel schalten. Der Dampfverbrauch ist sehr günstig und kann sehr wohl mit dem von Mehrzylinder-Dampfmaschinen besten Fabrikates in Wettbewerb treten.

Der mit der Zœlly-Turbine direkt gekuppelte Turbo-Generator ist, wie bereits erwähnt wurde, von den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken gebaut. Er hat eine Leistung von 2500 KVA bei einer Spannung von 5000 — 5500 Volt und 1500 Umdrehungen i. d. Minute. Die Periodenzahl ist 50, so dass der Generator bei der angegebenen Umdrehungszahl vierpolig sein muss. Abb. 3 zeigt die Konstruktion des Läufers, der vier ausgeprägte Pole besitzt. Die Wicklung ist gegen das Herausfliegen bei der hohen Umgangsgeschwindigkeit gesichert und liegt vollständig geschützt.

Der Läufer enthält zum Zwecke der notwendigen Kühlung eine Anzahl von Schlitzen, deren Ventilationswirkung durch zwei seitlich an dem Läufer angeordnete Ventilatoren unterstützt wird. Solche Einrichtungen sind bei Turbogeneratoren notwendig, weil bei der durch die hohen Umdrehungszahlen bestimmten Konstruktion keine genügend grosse Oberfläche für die Abkühlung vorhanden ist. Durch diese vorzüglichen Ventilationseinrichtungen wird jedoch erreicht, dass die Temperatur sämtlicher Teile des Generators die zulässigen Erwärmungsgrenzen nicht nur niemals überschreitet, sondern sogar unter diesen bleibt.

Die Schmierung erfolgt durch eine kleine, von der Turbine direkt angetriebene Ölpumpe, die das Öl unter verhältnismässig hohem Drucke in die Lager presst und deren Heisslaufen sicher verhindert. Das Öl bewegt sich im Kreislauf von der Pumpe zu den einzelnen Lagern und wieder zurück zur Pumpe. Auf diese Weise bleibt der Ölverbrauch auf ein Minimum beschränkt.

# XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

## am 29. September 1907.

(Fortsetzung.)

PROF. Dr. *Wyssling:* Ich verweise darauf, dass aus den alten Statuten herübergenommen wurde, dass der Verband die Statistik aufstellt; das ist aber nie geschehen, sondern der Verein bearbeitet die Statistik. Man sollte hier die Änderung der Wirklichkeit entsprechend durchführen. Es sollte ferner aufgenommen werden: „Die Verbandsmitglieder sind verpflichtet, die Angaben technischer Natur zur Aufstellung der allgemeinen Statistik an den Vorort oder diejenigen Organe des S. E. V. zu senden, welche mit der Aufstellung der Statistik betraut sind. Die Angaben sind vor dem 1. Mai jedes Jahres einzuliefern".

Dir. *Wagner:* Ich stelle den Ordnungsantrag: Wir wollen uns prinzipiell darüber entscheiden, ob wir die vorgesehene Statutenänderung annehmen oder nicht. Wenn ja, so soll sich der neue Vorstand mit dem S. E. V., mit dem Generalsekretariat und dem Starkstrominspektorat in Verbindung setzen, um die Statuten endgültig redaktionell zu bereinigen.

Oberst *Wüst:* Was soll mit der Statutenänderung bezweckt werden und welche Aufgaben sollen dem zukünftigen Vorstande vorgelegt werden? Man sagt mir, dass dadurch mehr Fühlung herbeigeführt werden soll. Soll dies der Fall sein, so wird eine Vermehrung der Zahl der Vorstandsmitglieder nötig. Der Vorstand sollte die verschiedenen Bedürfnisse und Anschauungen der verschiedenen Landesteile kennen lernen, was nur möglich ist, wenn Angehörige derselben im Vorstande sitzen. In diesem Sinne stimme ich dem Antrage zu.

*) Siehe Heft 40, S. 469; Heft 41, S. 485; Heft 43, S. 503; Heft 44, S. 535.

Dir. *Zaruski:* Ich nehme an, dass Sie mit diesen Äusserungen einverstanden sind und würden wir die Darnachachtung dem zukünftigen Vorstande überlassen.

Prof. Dr. *Wyssling:* Man könnte trotzdem über den Antrag Wagner abstimmen. Zum Antrag des Herrn Oberstdivisionär Wüst habe ich folgendes zu bemerken. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass es schwer fällt, bei den Elektrotechnikern ein grösseres Kollegium zusammenzubringen. Ich würde vorschlagen, den Vorstand aus nicht mehr als fünf Mitgliedern zu bestellen. Ich würde mir mehr davon versprechen, wenn der Vorstand berechtigt würde, von sich aus Kommissionen, und wenn nötig, Experten zu bestellen. Der S. E. V. hat bisher die Hauptaufgaben besorgt und wir haben dabei den Vorteil gefunden, dass der Gesamtverein auch nach aussen hin, namentlich gegenüber den Behörden unsere Interessen vertreten hat. Der Verein hat in der Angelegenheit des Elektrizitätsgesetzes sehr viel geleistet. Das weiss jeder, der die erste und zweite Kampagne dieses Gesetzes verfolgt hat. Besser ein kleinerer Vorstand, der aber für einzelne Fragen sofort eine kleine Kommission bezeichnen kann von Leuten, welche die betreffende Frage verstehen. Die Versammlung könnte ganz gut dem neuen Vorstande die redaktionelle Bereinigung überlassen.

Oberst *Wüst:* Ich unterordne mich gerne den Ansichten der Herren, welche in den Geschäften des Verbandes besser bewandert sind, als ich. Ich bin zu dieser Angelegenheit deshalb gelangt, weil mir die grosse Passivität des Verbandes bei der



Digitized by Google

Initiativbewegung und bei der jetzigen Verfassungs-Revisionsbewegung aufgefallen ist. (Antrag Wagner angenommen).

Dir. *Zaruski:* Es wird Aufgabe des neugewählten Vorstandes sein, den gefallenen Voten entsprechend vorzugehen. Ich schlage nun vor, die Wahl vorzunehmen und zwar zuerst den Vorort und nachher die Mitglieder des Vorstandes zu wählen.

Dir. *Wagner:* Ich schlage vor, St. Gallen als nächsten Vorort weiter beizubehalten, weil er sich am meisten in dieses Material eingearbeitet hat. (Angenommen).

Prof. Dr. *Wyssling:* Ich schlage Herrn Oberstdivisionär Will als Vorstandsmitglied vor.

Oberst *Will:* Ich würde Ihnen lieber Herrn Ingenieur Ringwald vorschlagen, damit ein Techniker in den Vorstand kommt.

Dir. *Wagner:* In den Vorstand werden noch Techniker gewählt werden. Es ist nötig, dass Herr Oberst Will in den Vorstand kommt, weil wir durch ihn den nötigen Konnex mit den obersten Behörden erhalten.

Die Wahlen in den Vorstand fallen auf folgende Herren: *Zaruski, Will, Graizier, Allemann* und *Gauchat.* Zu Rechnungsrevisoren werden die Herren *Geiser* und *Dumatin,* zu Delegierten für die Generalversammlung des S. E. V. die Herren *Zaruski* und *Wagner* gewählt.

In Abwesenheit des Hrn. Dr. *Frey* referiert Hr. Dir. *Wagner* über die Tätigkeit der Versicherungskommission, deren Bericht lautet:

„In Ihrer vorjährigen Versammlung haben Sie die Versicherungskommission beauftragt, die Ihnen damals vorgelegten, neuen Vereinbarungen mit den Versicherungs-Gesellschaften in der Form definitiver Normalverträge zum Abschlusse zu bringen. Dies ist nach Überwindung mehrfacher Schwierigkeiten geschehen, und wurden Ihnen die neuen Versicherungsverträge mit

1. „Helvetia", Schweiz. Unfall- und Haftpflicht-Versicherungsanstalt Zürich;
2. „Zürich", Allgemeine Unfall- und Haftpflicht-Versicherungs-Aktiengesellschaft in Zürich;
3. Schweizerische Unfall-Versicherungs-Aktiengesellschaft in Winterthur;
4. „Allianz", Versicherungs-Aktien-Gesellschaft in Berlin, vertreten durch Gebr. Denner in Zürich;

im Januar 1907 zugesandt.

Irgendwelche Anstände, welche sich bei der Vollziehung der neuen Verträge ergeben hätte, sind uns nicht bekannt geworden.

Was die Maschinenversicherung anbelangt, so haben die Erfahrungen, welche die Gesellschaft „Allianz" mit ihrem Maschinenversicherungsvertrag mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden gemacht hatte, die erstere veranlasst, das Vertragsverhältnis zu kündigen. Es war dies gleichzeitig auch der Anlass, die Unterhandlungen zwecks Abschluss eines Normalvertrages über die Maschinenversicherung wieder fallen zu lassen. Das Risiko erscheint offenbar der die Maschinenversicherung übernehmenden Gesellschaft als ein zu hohes und wollte sie sich auf einen Normalvertrag nur so einlassen, dass eine Vertragskündigung nach jedem Schadenfalle zulässig gewesen wäre. Es ist somit ein Normalvertrag über die Maschinenversicherung nicht zustande gekommen.

Die in der letzten Generalversammlung erfolgte Anregung, es möchte bei der Versicherung der Arbeiter die Frage, ob ein Selbstverschulden des Verunglückten vorliege, möglichst ausgeschaltet werden, scheint uns schon mit Rücksicht auf gesetzliche Bestimmungen in der Durchführung Schwierigkeiten zu bieten. Mit Simulation betreffend angeblich erlittene Unfälle, mit absichtlich verzögerter Heilung von Unfallsfolgen haben wir heute schon zu rechnen; wir befürchten, dass es in dieser Hinsicht noch schwieriger würde, wenn inskünftig bei Unfällen die Frage des Selbstverschuldens gar nicht mehr diskutiert werden dürfte, ganz abgesehen davon, dass die Zahl der Unfälle sich sicherlich vermehren und dadurch schliesslich auch die Betriebssicherheit der elektrischen Betriebe beeinträchtigt würde. Wir kamen darum bis jetzt nicht dazu, die Anregung so einlässlich weiter zu verfolgen, dass wir Ihnen heute bestimmte Anträge darüber unterbreiten könnten". (Wird zur Kenntnis genommen).

Dir. *Zaruski:* Die Alters- und Invalidenkassen sind Schöpfungen der jüngsten Zeit. Die Errichtung derselben ist vielerorts in das Fürsorge-Programm von Gemeinden und Städten, welche bestrebt sind, für ihre Arbeiter zu sorgen, aufgenommen worden. Es ist begreiflich, warum man die Aufgabe in dieser Hinsicht für die Arbeiter zu sorgen, vor allem den Gemeindewesen zur Lösung überlässt und warum sich der Gedanke, dass auch die Arbeiter und Angestellten von privaten Werken dieser Wohltat teilhaftig werden sollten, erst nach und nach ausbreitet. Einmal erwartet die Öffentlichkeit, dass die Gemeindewesen für Angestellte und Arbeiter für deren alten Tage sorgen. Dann sind es aber hauptsächlich verwaltungstechnische Gründe, welche die Einführung von städtischen Alters- und Invalidenversicherungen beinahe notwendig machen. Der Arbeitskörper muss von Zeit zu Zeit leistungsfähiger gestaltet werden und zu diesem Zwecke müssen die nicht mehr voll Leistungsfähigen, zum guten Teil aus Gründen der Armenpflege beschäftigten Elemente ausgeschieden werden. Um aber die Leistungsfähigkeit dauernd zu erhalten, gibt es wohl kaum ein anderes Mittel, als eben eine Fürsorge für alte und invalid gewordene Arbeiter. Da, wo solche Kassen bestehen, sind die Arbeitergeber in Stand gesetzt, nicht mehr leistungsfähige und minderwertige Arbeiter aus dem Dienst zu entlassen, ohne dieselben der Armenpflege, für welche eine Gemeinde ja aufzukommen hat, anheimfallen zu lassen. Dann bilden für die Städte diese Wohlfahrtseinrichtungen selbstredend auch ein Mittel, um tüchtige Arbeiter und Angestellte zum Eintritt in städtische Dienste zu bewegen, ferner einen starken Anreiz, dass dieselben in öffentlichen Betrieben bleiben und nicht um geringer Lohnaufbesserung willen in den Dienst privater Werke eintreten.

In zweiter Linie sind es dann auch sozialpolitische und moralische Bewegungen, welche öffentliche Verwaltungen zu ihrem Vorgehen veranlassen können.

Zum Unterschied z. B. gegenüber Deutschland besitzen wir in der Schweiz in dieser Hinsicht keinerlei gesetzliche Fürsorge. Wir haben allerdings die Unfallversicherung; dann wird hoffentlich in Bälde die Krankenversicherung gesetzlich geregelt werden. Ob es aber möglich ist, die Alters- und Invalidenversicherung ebenfalls durchzubringen, ist ja, wie Sie wissen, immer noch eine offene Frage. Was also in der Schweiz für vermehrte Arbeiterfürsorge für vorübergehende oder dauernd arbeitsunfähig gewordene Arbeiter geleistet wird, hat im grossen und ganzen den Charakter der freiwilligen privaten oder öffentlichen Wohltätigkeit. Diese Art der Fürsorge, also die freiwillige Unterstützung, wird wohl auch bleiben, auch wenn z. B. eine gesetzliche Regelung von Alters- und Invalidenversicherungen geschaffen ist. Ich nehme nämlich an, dass eine staatliche Regelung kaum anders möglich sein wird, als dass die Beträge für Pensionen und Unterstützungen nur für die dringendsten Lebensbedürfnisse ausreichen; die durchaus notwendige Ergänzung jeder Alters- und Invalidenversicherung, nämlich die Fürsorge für Witwen und Waisen von Arbeitern und Angestellten, wird immer noch dem Arbeitgeber überlassen werden müssen.

Es ist nun zu untersuchen, welche von den angeführten Gründen, die namentlich die Städte zum Studium und teilweise zur Einführung dieser Versicherungskassen bewogen haben, auch für den V. S. E. wegleitend sein könnten. Selbstredend besteht für private Werke im allgemeinen nicht die gleiche Pflicht, für invalide Arbeiter zu sorgen, wie für Werke der Öffentlichkeit. Man kann wohl sagen, dass der Arbeitnehmer bei Privatunternehmungen besser bezahlt ist, wenigstens in der allerjüngsten Zeit, als bei Gemeindeunternehmungen, dass es also dem einzelnen Arbeiter eher möglich ist, für die alten Tage etwas zurückzulegen, als dem Gemeindearbeiter. Auch die angeführten Gründe der Armenfürsorge kommen bei privaten Werken nicht in Anschlag; es ist also nur die freiwillige Fürsorge des privaten Arbeitgebers für seine Arbeiter und Angestellten, welche den grössten Teil ihres Lebens für ihn gearbeitet haben.

Eine, wenn auch entfernte Ähnlichkeit mit öffentlichen Werken muss man aber den privaten Elektrizitätswerken doch zuschreiben.



Digitized by Google

Eine ganze Reihe kleinerer und grösserer Elektrizitätswerke besitzt eine Konzession von langer Dauer; sie nützen allerdings mit Bezahlung von Abgaben Wasserkräfte aus, die dem Staate gehören und beanspruchen tob mit Recht oder nicht, habe ich nicht zu untersuchen) den Schutz, den allgemein öffentliche Werke genlessen und sind dann gegenüber andern rein privaten Unternehmungen bevorzugt.

Man ist daher in der Kommission der Ansicht, dass sich der V. S. E. dem Gedanken, die Versicherung der Angestellten und Arbeiter in Elektrizitätswerken gegen Alter und Invalidität einzuführen, nicht verschliessen soll. Wenn auch ein Grossteil der Arbeiter Wohltätigkeits- und Fürsorge-Einrichtungen nicht schätzt und nur den Barverdienst als Massstab gelten lässt, so muss doch gesagt werden, dass die bessern Arbeiter solche Wohltätigkeitseinrichtungen anerkennen.

Die Bestrebungen auf diesem Gebiete machen sich auch in andern Verbänden geltend; sie sind zu finden bei den Gas- und Wasserwerken, bei den Transportanstalten, bei grossen Fabrikbetrieben etc. und an den meisten Orten war es möglich, in grösseren Verbänden solche Einrichtungen zu erreichen.

Für den V. S. E. wird die Einführung dieser Alters- und Invalidenversicherung deshalb auf Schwierigkeiten stossen, weil die Frage der Einführung derselben zurzeit von den meisten grösseren Städten studiert wird und insbesondere die städtischen Werke, welche das grösste Arbeiter- und Angestelltenpersonal besitzen und aber auch die meisten Mittel haben, nicht mitmachen können. Das gleiche Resultat dieser Umfrage zeigte sich z. B. im Verband schweiz. Sekundärbahnen. Es sind auch dort nach Eingang der Fragebogen sämtliche städtische Unternehmungen von der definitiven Anmeldung zurückgetreten. Die Kommission ist aber der Ansicht, dass die Frage trotzdem im Verband behandelt werden soll. Die privaten Werke, welche heute schon teilweise freiwillig Unterstützungsfonds angelegt haben, werden eher als nicht einer solchen Versicherungskasse beitreten und die nötigen Mittel zur Verfügung stellen. Sie hat daher beschlossen, dem Gesamtverbande zu beantragen, auf die Sache einzutreten.

Es wurde auch die Frage, wie die Mittel zur versicherungstechnischen Untersuchung der ganzen Angelegenheit aufzubringen seien, beraten. Die Totalkosten für die Untersuchung samt allen Drucksachen etc. werden sich ungefähr auf Fr. 3000 bis 5000 belaufen. Eine solche Summe kann die Verbandskasse selbstredend nicht übernehmen; es werden auch eine Reihe Werke zu diese Kosten nichts beitragen können und nichts beitragen wollen. Anderseits aber werden sich Werke finden, welche an dieser Versicherungsfrage derart interessiert sind, dass sie freiwillige Beiträge zeichnen werden. Die Kommission ist daher der Ansicht, dass die Untersuchung und Übertragung dieser Frage nicht auf Kosten der Verbandskasse durchgeführt werden könne und beantragt, dass die bezüglichen Kosten zu lasten derjenigen Werke, welche an der Frage interessiert sind, gehen sollen.

In der Kommission, welche diese Arbeiterorganisationsfrage und die Kranken- und Invalidenversicherung zu studieren hatte, sind noch eine Reihe weiterer Punkte, welche unter den Begriff der Arbeiterfürsorge fallen, zur Sprache gebracht worden. Es sind im Arbeitsprogramm des Hotelangestelltenverbandes, des kaufmännischen Vereins und anderer Vereine anerkennenswerte und nachahmungswerte Einrichtungen aufgeführt, insbesondere eine Reihe von Fürsorgen für bessere Ausbildung der dem Verein als Mitglieder angehörenden Arbeiter und Angestellten. Die Kommission glaubt nun, dass speziell in diesem Punkte auch im V. S. E. etwas getan werden sollte. Die bessere Ausbildung des Monteurpersonals; die vermehrte Überwachung des Lehrlingswesens, für spätere Elektrizitätsarbeiter durch Mitglieder des Verbandes oder des S. E. V. etc. sind Fragen, die uns alle interessieren.

Dann sind bei anderen Vereinen und Verbänden Auszeichnungen bzw. Prämierungen für langjährige treue Diensterfüllung und für ausserordentliche Umsicht bei Ausübung ihres Dienstes eingeführt. Der Verein Schweiz. Gas- und Wasserfachmänner z. B. hat diese Prämierung schon seit Jahren.

Schliesslich kommt die Kommission zu folgenden Anträgen:

1. Die Kommission empfiehlt nach eingehender Untersuchung der Frage Abweisung der Anträge betreffend Einführung von Arbeiterlisten jeglicher Art und der Gründung von Arbeiterorganisationen mit Unterstützung des Verbandes.

2. Sie beantragt, das Studium der Arbeiterfürsorge trotzdem nicht fallen zu lassen, sondern den Gedanken weiter auszubauen. Es sollte von einer speziellen Kommission in dieser Sache ein Programm aufgestellt werden, das alle diejenigen Punkte enthält, welche nach und nach von allen Verbandsmitgliedern gleichmässig durchgeführt werden sollten.

Die Kommission beantragt Ihnen, auf das nähere Studium der Alters- und Invalidenversicherung der Arbeiter, welche in Verbandswerken beschäftigt sind, näher einzutreten. Die weiteren Schritte, welche bereits im Berichte erwähnt wurden, sind vom Vorstande oder einer speziellen Kommission, vielleicht von fünf Mitgliedern, vorzubereiten.

4. Die Übernahme der Kosten für diese Untersuchungen und Aufstellung des Versicherungsprojektes durch die Verbandskasse wird nicht empfohlen. Die bezüglichen Kosten sind von denjenigen Werken zu tragen, welche in dieser Sache interessiert sind. Durch eine Umfrage wird sich zeigen, wie viele Verwaltungen einer solchen Kasse beizutreten gedenken.

5. Diese Kommission hat dann in einer ausserordentlichen Versammlung über die ganze Angelegenheit zu referieren und sie überhaupt derart abzuklären, dass dann entweder zur Konstituierung eines Versicherungsverbandes oder Streichung der Angelegenheit von der Traktandenliste beschlossen werden kann.

(Anträge nach kurzer Diskussion angenommen.)

Dir. *Zaruski*: Ich erteile das Wort Herrn Dir. *Uttinger* zu einem Bericht über die Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.

Dir. *Uttinger*: Am 6. Oktober werden sechs Jahre verflossen sein, seit Herr Dr. Tissot an der Generalversammlung des S. E. V. in Montreux den Antrag stellte: „Es sei der Vorstand eingeladen, diejenigen Mittel und Wege zu studieren, welche geeignet wären, um der Anwendung der elektrischen Traktion auf unseren Normalbahnen einen neuen Impuls zu geben.“ Die Generalversammlung nahm auf Befürwortung des damaligen Vorstandes den Antrag Tissot an und bald darauf rief der Vorstand eine Konferenz zusammen, die sich aus den Vertretern der Konstruktionsfirmen, des S. E. V. und dem Sprechenden als damaligen Vorortsvertreter des V. S. E. zusammensetzte. Es erweiterte sich die Konferenz zu einem Initiativkomitee, um die Bildung einer auf möglichst breite Basis gestellten Studienkommission zu veranlassen, die sich endlich am 21. Mai 1904, also vor etwas mehr als drei Jahren konstituieren konnte. Ein gewaltiges Stück Arbeit ist inzwischen geleistet worden und doch sind die programmässigen Arbeiten noch nicht zum Abschlusse gelangt. Es geziemt sich, eine Umschau über das zu halten, was bereits vorhanden ist und was noch der Erledigung harrt. Nach Programm verteilte sich die Arbeit auf fünf Subkommissionen, denen bezahlte Mitarbeiter beigegeben wurden. Diese Subkommissionen wurden wieder unterteilt:

Die Subkommission I hatte zu studieren:

*a)* Berechnung des Kraftbedarfes der Dampfbahnen.

*b)* Normen der Fahrplanbildung.

*c)* Normen der Zugsbildung.

*d)* 1. Fahrgeschwindigkeit und Regulierung derselben; 2. Verhältnis zwischen dem mittleren Arbeitsbedarf und den momentanen maximalen Effekten; 3. Energierückgewinnung; 4. Die motorischen Ausrüstungen bezüglich Leistungsfähigkeit, Gewicht und Teilbarkeit der Leistung.

Diese Programmarbeiten sind im Oktober 1906 zum Abschlusse gelangt.

Der Subkommission II lag ob:

*a)* Das Studium über bestehende Bahnen des In- und Auslandes.

*b)* Die Eigenschaften der verschiedenen elektrischen Bahnsysteme.

*c)* Die Eignung der elektrischen Systeme für den Vollbahnbetrieb.

Die ersten beiden Arbeiten sind vollendet, ebenso der erste Teil der aus zwei Teilen bestehenden dritten Arbeit.

Die Subkommission III hatte als Aufgabe:

*a)* Ermittelung der für den Bahnbetrieb verfügbaren Wasserkräfte.



Digitized by Google

*b)* Die Kosten der Energielieferung aus bestehenden und noch zu erbauenden Kraftwerken.

Die erstgenannte Arbeit ist geleistet, während die zweite noch aussteht. Erst wenn diese beiden Subkommissionen II und III mit ihren Arbeiten zu Ende sind, wird die Subkommission IV und dann die Subkommission V ihrerseits an die Arbeit herantreten können.

Fassen wir das bisher zutage Geförderte zusammen, so können wir hier wieder bestätigen, was schon gesagt worden ist, dass die für Ersetzung der Dampftraktion durch elektrische Traktion erforderlichen Wasserkräfte in unserem Lande zur Genüge vorhanden sind, dass ferner der elektrische Betrieb vom eisenbahntechnischen Standpunkte aus verschiedene Vorteile gegenüber dem Dampfbetriebe bietet, dass jedoch auf eine Pufferung, hydraulische oder elektrische, zum Ausgleiche der Belastungsschwankungen Bedacht genommen werden muss, dass also beim Grossbahnbetriebe die Verhältnisse ähnlich liegen, wie beim elektrischen Kleinbahnbetriebe. Es ist ferner nachgewiesen, dass sich sowohl Gleichstrom in Spannungen von ca. 3000 Volt, Drehstrom von ca. 3000 bis 5000 Volt und Einphasenstrom von 10000 bis 15000 Volt für unsere Normalbahnverhältnisse eignen, dass jedes System seine Vor- und Nachteile aufweist, die gegeneinander abzuwägen sind. Immerhin scheint das Einphasenstromsystem, wenigstens für die Hauptbahnen bei Abwägung dieser Vor- und Nachteile im Vorsprunge zu sein und es hat auch Herr Dr. Tissot als Chef der Jury in der Abteilung für elektrische Traktion an der Mailänder Ausstellung in seinem Berichte gesagt, dass für Normalbahnen mit 10 bis 12‰ Steigung dieses System den Vorzug verdiene, während es für Bahnen mit grosser Steigung weniger angezeigt erscheine. Soweit aus den Berichten gefolgert werden kann, stellt sich der Einphasenstrom am ungünstigsten in bezug auf das Eigengewicht der Lokomotiven.

Eine Einphasenstromlokomotive wird für gleiche Leistungsfähigkeit etwa 1½mal schwerer und dementsprechend auch teurer als eine Lokomotive für Gleichstrom oder Drehstrom, immerhin ist sie leichter und billiger als eine Dampflokomotive. Wenn es nun gelingen sollte und aus der neuesten technischen Literatur zu schliessen, sollte auf eine solche Möglichkeit mit ziemlicher Bestimmtheit gerechnet werden können, dass dieses Eigengewicht der Einphasenlokomotive bedeutend reduziert werden könnte, so dürfte nach meinem Dafürhalten das Einphasentraktionssystem, das erst vier Jahre alt ist, einen erheblichen Vorsprung gegenüber den beiden andern gewinnen. Wie gesagt, es ist dies nur eine subjektive Auffassung und ist erst abzuwarten, was die weiteren Arbeiten der Subkommissionen noch bringen werden. Ich hoffe, dass bis zur nächstjährigen Verbandsversammlung die Arbeiten der Studienkommission ganz beendet sein werden.

Die Firma Brown, Boveri & Co. hatte die Freundlichkeit, die Studienkommission auf den 6. und 7. Oktober zu einer Besichtigung des Simplontunnels einzuladen, welcher Einladung Ihre Delegierten gerne Folge leisteten. Mit der Besichtigung war eine Sitzung der Kommission verbunden, an der Herr Ing. Thormann über die elektrischen Traktionseinrichtungen der Strecke Brig-Iselle einen Vortrag hielt und anhand zahlreicher Modelle auf die Erfahrungen hinwies, welche seit der im Juni erfolgten Eröffnung des elektrischen Betriebes gemacht worden seien. Alle Teilnehmer äusserten sich anerkennend über die elegante Lösung der Kontaktdrahtaufhängung auf dem Bahnhofe Brig. Statt der uns vorgeführten Drehstromlokomotive mit drei Triebachsen der Veltlinerbahnen werde, so sagte uns Herr Boveri, ein neuer Typ mit vier Triebachsen gebaut werden, der statt mit zwei Geschwindigkeitsstufen (35 und 70 km) mit vier (28, 37, 56 und 74 km) fahren könne. Der Raddruck bzw. das Eigengewicht per Triebachse und die Adhäsion werden dadurch noch besser als bei der dreiachsigen, die ihrerseits schon in dieser Beziehung einen Vorteil der Dampflokomotive gegenüber aufweise. Die Mitglieder der Kommission kamen mit dem Eindrucke von dieser Besichtigung zurück, dass dadurch, dass die elektrische Traktion im Simplontunnel zur Einführung kam, an gewissem Orte die Überzeugung von der Möglichkeit der Einführung des elektrischen Betriebes auf unseren Hauptbahnen zu dämmern anfangen dürfte.

Was umsonst die berufensten Propheten der Heimat versucht hatten, bewirkte der Anschauungsunterricht im Auslande und wir dürfen dem Commendatore Crosa, dem Oberinspektor der Italienischen Staatsbahnen, sehr dankbar sein, dass er der elektrischen Traktion für den Simplontunnel zum Siege verholfen hat.

An der am 10. März stattgefundenen Diskussionsversammlung des S. E. V. in Zürich über den elektrischen Eisenbahnbetrieb brauche ich mich weiter nicht einzulassen, da der Jahresbericht des S. E. V. sich einlässlich darüber ausspricht. Nur einen Punkt vermisste ich in der Berichterstattung. Es ist dies das Votum des Präsidenten Nizzola, der die Wahl der für den Bahnbetrieb geeignetsten Periodenzahl besprach. Unter Hinweis auf die in den bestehenden grösseren schweizerischen Kraftwerken, die auch zur Stromlieferung für die Bahntraktion herangezogen werden dürften, vorhandenen Periodenzahlen, die zum überwiegenden Teile 40 und 50 betragen, empfahl er statt der *vorläufig* von der Studienkommission ins Auge gefassten 25 Perioden, die durch Cycleumformer erzeugt werden müssten, die Zahl 20, die sich sowohl der Zahl 40 als auch der Zahl 50 anpasse, während 25 die erstere ausschliesse. Es ist dies ein sehr beachtenswerter Vorschlag, umsomehr, als die Einzelberichte die Wünschbarkeit einer möglichst niedrigen Periodenzahl für die Traktion ergeben haben.

Last not least ist die Tatsache zu registrieren, dass der Bund die noch verfügbaren Wasserkräfte des Tessin und der Urner-Reuss bereits käuflich von den betreffenden Kantonen erworben hat bzw. zu erwerben im Begriffe steht. Es ist dies ein gutes Omen für die Einführung der elektrischen Traktion bei den Bundesbahnen, da es beweist, dass man an oberster Stelle von deren Vorteilen bereits genügend überzeugt ist und an deren Möglichkeit überhaupt nicht mehr zweifelt. In diesem Sinne sind die Arbeiten der Kommission bereits fruchtbringend gewesen und ist mit Bestimmtheit zu hoffen, dass der Abschluss ihrer Arbeiten den Beginn der allgemeinen Einführung des elektrischen Betriebes auf den schweiz. Hauptbahnen markieren werde.

## Den Mitgliedern des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke ist seitens des Vorortes nachstehender Bericht zugegangen:

„In der Generalversammlung des Verbandes Schweiz. Elektr.-Werke in Bern erhielt der Vorort den Auftrag zu untersuchen, ob die S. B. B. berechtigt seien, für Eisenbahnüberführungen jeweils Rekognitionsgebühren in der bisherigen Höhe zu erheben.

Die Frage ist von einem Juristen geprüft worden; nachstehend geben wir Ihnen zur weiteren Behandlung dieser Angelegenheit in der nächsten Generalversammlung in Luzern einen Auszug aus dem Gutachten.

### *Auszug aus dem Gutachten.*

„Die Frage ist zu *verneinen.*"

„Weitaus die meisten derzüglichen Vereinbarungen oder Auflagen sind unter der Herrschaft der Privatbahnen und vor dem Erlass der Eisenbahngesetzes von 1872 entstanden. Sie sind als sog. *Reverse* aufgestellt und meist in die Servitutenbücher eingetragen worden, um zu verhindern, dass aus dem blossen Bestande der Über- und Unterführungen und Leitungen aller Art längs der Bahn kein Privatrecht entstehe. Zur Anerkennung, dass keine Ersitzung eines Rechtes eintrete, wurden sog. Rekognitionsgebühren auftoktroiert.

Diesen Zustand hat das am 1. April 1873 in Rechtskraft getretene Bundesgesetz über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 22. Dezember 1872 ein Ende bereitet durch die Bestimmung des § 13, lautend:

Sollten nach Erbauung der Bahn vom Staate oder von den Gemeinden öffentliche Strassen, Wege, Wasser- oder Gasleitungen angelegt werden, welche die Bahn durchkreuzen müssen, so hat die Gesellschaft keine Entschädigung zu fordern für die Überschreitung ihres Eigentums; auch fallen derselben alle diejenigen Kosten allein zur Last, welche aus der hiedurch notwendig gewordenen Errichtung von neuen Bahnwarthäusern, Anstellung von Bahnwärtern, sowie aus allen übrigen zum Schutz der Bahn und des Betriebes nötigen Vorkehrungen erwachsen.



Digitized by Google

Wenn nach der Herstellung der Bahn von Privaten die Anlage von Wasser- oder Gasleitungen, Transmissionen u. dgl., welche die Bahn durchkreuzen müssen, verlangt werden, so entscheidet streitigenfalls über die Zulässigkeit der Anlage der Bundesrat und über die allfällig zu leistende Entschädigung das Bundesgericht.

Seither sind die alten Reverse mit den sog. Rekognitionsgebühren weiter zur Anwendung gekommen und auch neue errichtet worden, aber auf ungesetzlicher Basis; die Generaldirektion der S. B. B. ist eben im Begriffe, eine einheitliche Neuregelung der Verhältnisse dem Bundesgesetze anzupassen, doch werden nur einseitige Vorschläge resultieren, als Wegleitung für die Kreisdirektionen bei der definitiven Vereinbarung mit den Elektrizitätswerken.

Nach den zitierten Gesetzesbestimmungen ist den Eisenbahnen als *Konzessionsbedingung* zur *Pflicht* gemacht, die *Kreuzungen* durch Strassen, Wege, Wasser- und Gasleitungen, Transmissionen und *Stromleitungen zu dulden* und zwar *unentgeltlich*, wenn die fraglichen Kreuzungen von Staat oder Gemeinden angelegt werden und gegen eine *„allfällige" zu leistende Entschädigung* seitens der *Privatunternehmungen*.

Diese „allfällige" Entschädigung kann nicht einseitig von der Bundesbahn diktiert und gefordert werden, sondern ruft einer gegenseitigen *gütlichen Verständigung und Vereinbarung*, andernfalls das *Bundesgericht* in einer einfachen Eingabe anzugehen ist, zu entscheiden, ob gegebenenfalls eine *Entschädigung geleistet* werden muss und eventuell in *welcher Höhe*.

Das Bundesgesetz sieht *keine jährlichen Abgaben vor*, sondern wenigstens dem Wortlaute nach eine einmalige Entschädigung und wird auch das Bundesgericht zu entscheiden haben, ob nicht durch *die bisherige Leistung der sog. Rekognitionsgebühren* dieser bloss allfälligen *Entschädigungspflicht nicht längst mehr als genügt* sei, die Elektrizitätswerke also von weiteren Leistungen gänzlich befreit seien."

Dir. *Zarnik:* Im Auftrage der letztjährigen Generalversammlung hatte der Vorort in Verbindung mit einem Juristen zu untersuchen, ob die S. B. B. Rekognitionsgebühren in der bisherigen Höhe zu erheben befugt sei und ob dieselben nicht reduziert werden können.

Die fragliche Angelegenheit ist von Herrn Fürsprech Hartmann in St. Gallen untersucht worden. Das Resultat seiner Studien haben Sie letzter Tage gedruckt zugestellt erhalten. Wie Sie sehen, kommt der Jurist dazu, die Berechtigung zu verneinen. Das Ihnen zugestellte Bulletin enthält die Hauptpunkte aus dem Gutachten. In Ergänzung des Berichtes kann ich noch beifügen, dass auch von Seite der S. B. B. in dieser Angelegenheit bereits Schritte getan wurden. Es ist in Aussicht genommen, diese Frage betreffend Entschädigungspflicht und Festsetzung der Entschädigungsbeträge auf dem Verordnungswege zu regeln. Die Generaldirektion der S. B. B. hat auch bereits einen Vorschlag über einheitliche Gebühren für Starkstromleitungen, Wasserleitungen etc. ausgearbeitet. Dieser Vorschlag enthält auch einen Tarif über Entschädigungen an die Bahnverwaltungen für Benützungen der Bahnorgane bei der administrativen Behandlung der Projekte; dann bei der Berechnung der effektiven Auslagen beim Bau und Unterhalt der Anlagen; ferner die Festsetzung der jährlichen Gebühren für Inanspruchnahme des Bahneigentums.

Nachdem die definitive Festlegung dieser Gebührenordnung durch die Generaldirektion noch ausstehlt, so haben die schweiz. Elektrizitätswerke gerade noch Zeit, eventuell bei der Generaldirektion vorstellig zu werden und einen eigenen Tarif aufzustellen und den letzteren demjenigen der Generaldirektion gegenüber zu stellen.

Meine Herren, wie Sie sehen, behagt der heutige Zustand auch den Organen der Bahnverwaltung nicht und für uns ist die Frage wichtig genug, dass sie weiter studiert wird. Ich gestatte mir daher, Ihnen zu beantragen, entweder den Vorstand des Verbandes oder eine spezielle Kommission zu beauftragen, die Angelegenheit weiter zu führen, die nötigen Erhebungen zu machen und mit einem von den Elektrizitätswerken aufgestellten Tarif mit den Organen der S. B. B. in Verbindung zu treten.

Die Generalversammlung beschliesst, die Sache weiter zu verfolgen und dieselbe zu diesem Zwecke an den neuen Vorstand zu leiten.

Dir. *Zarnik:* Die Firma Siemens & Halske bringt uns zur Kenntnis, dass sie bereit sei, ihren Oszillographen den Werken gegen eine kleine Entschädigung zur Verfügung zu stellen.

Dir. *Wagner:* Ich erinnere daran, dass man vor Jahren daran dachte, einen solchen Apparat zu kaufen und bei den Prüfanstalten zu deponieren, welche ihn dann den Werken gegen eine Entschädigung zur Verfügung stellen sollten. Ich stelle daher den Antrag: Der Vorort wird beauftragt, ein diesbezügliches Offert einzuholen, eine Subskriptionsliste herumgehen zu lassen, und, wenn der finanzielle Erfolg ein guter ist, den Apparat zu kaufen, welcher den Subskribenten gratis, den übrigen Werken gegen eine kleine Entschädigung zur Verfügung zu stellen ist. (Angenommen.)

Die Generalversammlung der Glühlampen-Einkaufs-Vereinigung des V. S. E. fand unter der Leitung von Hrn. Dir. *Wagner* statt. Derselbe verweist auf den Bericht des Ausschusses über das Geschäftsjahr vom 1. April 1906 bis 31. März 1907, welcher im nachstehenden auszugsweise wiedergegeben ist.

„Der Verkehr mit den Glühlampenfabriken, an welche wir im Frühjahr 1906 die Lieferungen vergeben hatten, kann im allgemeinen als befriedigend bezeichnet werden.

Es wurden im Geschäftsjahr im Auftrage der G. E. V. effektuiert zusammen 278929 Glühlampen.

Dem mehrmals geäusserten Wunsche, es möchten die Werke von den durch die Vereinigung bezogenen Lampen häufiger Teilsendungen zur Prüfung an die Materialprüfanstalt der S. E. V. gelangen lassen, ist, wenn auch noch nicht genügend, so doch bedeutend mehr nachgekommen worden. Laut einem Berichte der Materialprüfanstalt wurden im abgelaufenen Jahre 9478 Glühlampen geprüft, gegenüber 5132 Stück im Vorjahre. Über das Ergebnis dieser Prüfungen, wie über die nunmehr mögliche genaue Kontrolle verweisen wir auf Technische Mitteilung Nr. 8 und Bulletin Nr. 40.

Die Mitglieder der G. E. V. sind berechtigt, von den durch die Vereinigung bezogenen Lampen 20% bei der Materialprüfanstalt auf Spannung und Wattverbrauch kostenlos prüfen zu lassen.

Die im Laufe des Berichtsjahres gesammelten Erfahrungen wurden zur Ergänzung der technischen Bedingungen verwendet und haben dieselben dementsprechend einige Änderungen und Ergänzungen erfahren.

Der Ausschuss erledigte seine Geschäfte in drei Sitzungen.

Anfangs Januar 1907 wurden die Elektrizitätswerke mittels Zirkular Nr. 8 wiederum zur Aufgabe ihres Glühlampenbedarfs eingeladen, unter Übersendung von Bestellscheinen.

Von 105 Werken, welche der G. E. V. als Mitglieder angehören, haben 68 definitiv 249780 Glühlampen bestellt für die Periode vom 1. April 1907 bis 31. März 1908.

Die Jahresabrechnung ergibt:

| | |
|---|---|
| Einnahmen . . . . . | Fr. 6327.86 |
| Ausgaben . . . . . | „ 2338.36 |
| Netto-Überschuss . | Fr. 3989.50 |

*Antrag des Ausschusses an die Generalversammlung 1907 in Luzern:*

Der Ausschuss wird ermächtigt, vom Rechnungsüberschuss der Fr. 3989.50 beträgt, Fr. 2000.— der Materialprüfanstalt des S. E. V. zu übermachen zwecks Verbesserung der Photometer- und weiterer Einrichtungen für die Glühlampenprüfung und den Rest von Fr. 1989.50 auf neue Rechnung vorzutragen. (Angenommen.)

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

## Vereinsnachrichten.

### Technische Mitteilungen der Prüfanstalten.[1]) (Schluss.)

Die Betrachtung der Kurven gibt zu folgenden Bemerkungen Anlass.

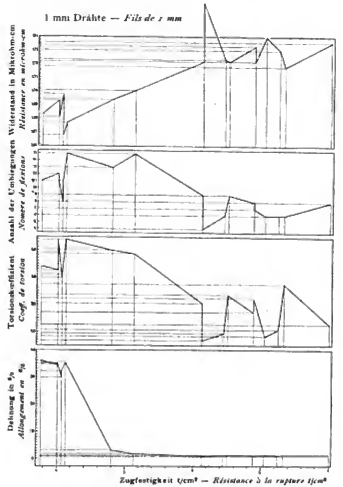
Die Kurven der *prozentualen Dehnung* zeigen den engen Zusammenhang dieser Grösse mit der Zugfestigkeit; der Unterschied zwischen weichen und halbharten Drähten ist überall scharf ausgeprägt, von den halbharten zu den harten Drähten hingegen findet ein allmählicher Übergang statt. Ein Einfluss von unganzem oder unreinem Material auf die Dehnung ist nicht sicher nachweisbar.

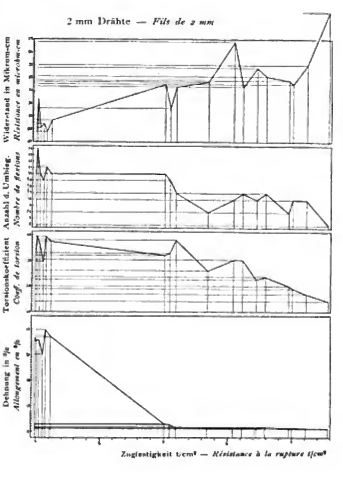
### Communications techn. des Institutions de contrôle.[1])

La considération des courbes nous suggère les remarques suivantes:

Les courbes donnant l'allongement en centièmes montrent la relation étroite de cette grandeur avec celle de la résistance mécanique; la différence entre fils doux et mi-durs est partout bien visible; par contre le passage de mi-dur à dur n'est pas bien tranché.

On ne peut déceler sûrement par l'allongement un métal irrégulier ou impur.




Die Kurven der *Torsionskoeffizienten* verlaufen sehr unruhig; tiefe Abfälle deuten, wie bereits hervorgehoben, auf unganzes Material hin. Korrespondierende Minima lassen sich in einigen Fällen bei den Resultaten der *Umschlagprobe* nachweisen. Es geht jedoch aus dem Vergleich der Kurven hervor, dass die Torsionsprobe ein viel empfindlicheres Kriterium der Homogenität des Materials darstellt als die Umschlagprobe.

Auch die Kurven des *spezifischen Widerstandes* zeigen einen sprunghaften Verlauf. Hervorzuheben ist,

Les courbes des coefficients de torsion sont très accidentées; comme on l'a vu, les forts abaissements décèlent un métal irrégulier. Dans quelques cas, la courbe relative aux essais de flexion montre des minima correspondants. Il ressort cependant de la comparaison que les essais de torsion sont beaucoup plus aptes à faire juger de l'homogénéité du métal que ceux de flexion.

Les courbes de la résistance spécifique ont aussi une allure accidentée. Il y a lieu de remarquer que sur

[1]) Siehe Heft 40, S. 478; Heft 41, S. 493; Heft 42, S. 510; Heft 43, S. 527; Heft 44, S. 542.

[1]) Voir No 40, page 478; No 41, p. 493; No 42, p. 493; No 43, p. 527; No 44, p. 542.

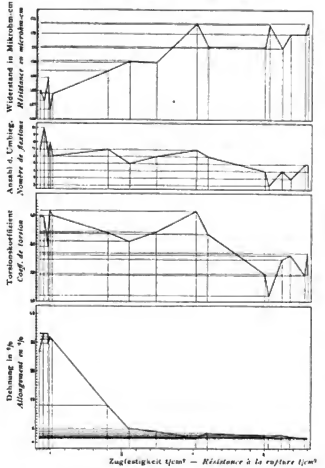


Digitized by Google

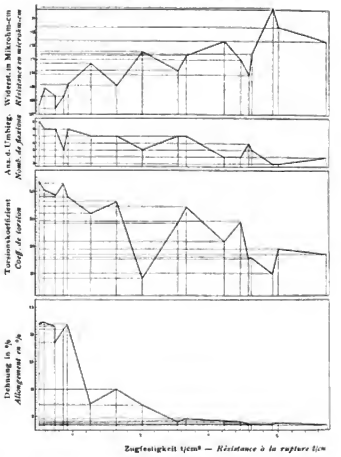
dass von sechs ausgeprägten Maxima drei bei Fabrikaten des Werkes B und drei bei Fabrikaten des Werkes F vorkommen; die drei Muster des Werkes B (harte Drähte 6, 2 und 1 mm) befinden sich wieder unter denjenigen, welche niedrigste Werte des Torsionskoeffizienten liefern. Man könnte daraus schliessen, dass der hohe spezifische Widerstand von einem unberücksichtigt gebliebenen ungantzen Querschnitt herrührt. Gegen diese Annahme spricht das normale spezifische Gewicht des 6 mm Drahtes. Ferner zeigen auch die drei Muster des Werkes F (halbharte Drähte 8, 4 und 2 mm) normale Torsionskoeffizienten und

6 maxima bien caractérisés, 3 proviennent des produits de la tréfilerie B, et 3 de la tréfilerie F. Tous les échantillons de B (fils durs de 6, 2 et 1 mm) se trouvent aussi parmi ceux dont le coefficient de torsion est le plus faible. On pourrait en inférer que leur grande résistance provient d'une irrégularité insoupçonnée de leur section. Cependant le poids spécifique normal de l'échantillon de 6 mm ne parait pas être en faveur de cette hypothèse. De plus, les 3 échantillons de la tréfilerie F (fils mi-durs de 8, 4 et 2 mm) ont eu des coefficients de torsion normaux et par conséquent une section régulière.

4 mm Drähte — *Fils de 4 mm*




6 mm Drähte — *Fils de 6 mm*




spezifische Gewichte und demnach ganze Querschnitte. Der wahrscheinliche Grund der Abweichung des spezifischen Widerstandes scheint in der Zusammensetzung des Metalles zu liegen.

Interessant ist in dieser Beziehung die Tatsache, dass die kleinsten Torsionskoeffizienten, die kleinste Anzahl Umbiegungen und die höchsten spezifischen Widerstände sämtlich bei Fabrikaten der Werke B, C, D, F vorkommen. Bei den Werken A und E liegen sämtliche Resultate näher an den Mittelwerten.

### Vorschläge für die Revision der Bundesvorschriften.

Die eidgenössische Materialprüfungsanstalt hält dafür, es sollten die Vorschriften auch erforderliche Dehnungen festsetzen.

La raison probable des écarts constatés dans les résistances spécifiques paraît résider dans la composition du métal.

Il est intéressant de constater que les coefficients de torsion les plus faibles, le nombre le plus réduit de flexions et les résistances spécifiques les plus élevées proviennent tous des produits de B, C, D et F. Pour les provenances A et E tous les résultats sont plus rapprochés des moyennes.

### Propositions pour la revision des prescriptions fédérales.

Le laboratoire fédéral pour l'essai de matériaux est d'avis de fixer dans les prescriptions la valeur des allongements.



Digitized by Google

Im Interesse der Einfachheit der Vorschriften erscheint es uns aber nicht angezeigt, in denselben weitere Bestimmungen als die bisherigen aufzunehmen; auch zeigen die Resultate, dass der Zusammenhang zwischen Dehnung und Zugfestigkeit doch bei den Drähten in der Praxis ein derartiger ist, dass die Festsetzung der letzteren wie bisher genügen dürfte. Dagegen führen die vorliegenden Versuchsdaten dazu, die Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Drahtdurchmesser zu berücksichtigen. Bei der zurzeit noch gültigen Fassung (Art. 50 der allgemeinen Vorschriften) müssten für gewöhnliche Freileitungen von mehr als 6 mm Durchmesser härtere Drähte verwendet werden, als die „halbharten" Drähte, die man bei Aufstellung der Vorschrift im Auge hatte und die sich für diese Leitungen am besten eignen. Als passende Bestimmung für die Freileitungsdrähte könnte vorgeschlagen werden:

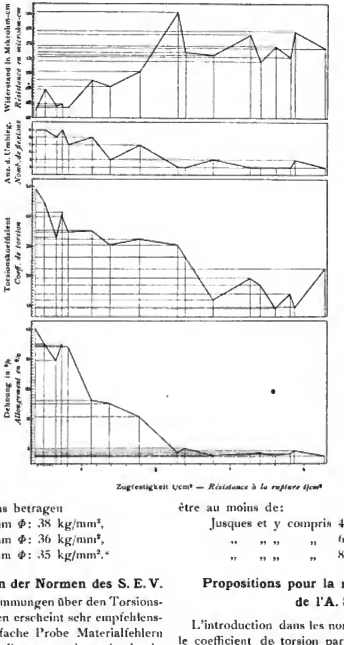
„Die Bruchfestigkeit von Kupferdrähten bis zu 8 mm Durchmesser soll mindestens betragen bis und mit

4 mm Φ: 30 kg/mm²,
6 mm Φ: 28 kg/mm²,
8 mm Φ: 27 kg/mm².*

Die auf die Kontaktleitungen und dergleichen aus Hartdraht bezügliche Vorschrift würde dagegen wohl wie folgt angemessen sein:

„Werden die Drähte noch in anderer Weise als durch ihr eigenes Gewicht und durch zufällige Belastung mechanisch beansprucht, wie z. B. bei Bahnkontaktleitungen, so soll ihre Bruchfestigkeit mindestens betragen

bis und mit 4 mm Φ: 38 kg/mm²,
„ „ „ 6 mm Φ: 36 kg/mm²,
„ „ „ 8 mm Φ: 35 kg/mm².*




Dans l'intérêt d'une plus grande simplicité, il ne nous paraît pas nécessaire d'étendre les prescriptions en vigueur jusqu'ici. Du reste les résultats démontrent que l'allongement et la résistance à la traction ont une corrélation assez étroite en pratique pour que la fixation de cette dernière valeur soit suffisante comme cela a été le cas jusqu'ici.

Par contre, le résultat des essais conduit à considérer la variation de la résistance à la rupture en fonction du diamètre. Le texte actuellement en vigueur (art. 50 des prescriptions fédérales) veut que les lignes aériennes ordinaires de plus de 6 mm de diamètre soient composées de fils plus durs que ceux de la qualité „mi-dure" que l'on avait en vue lors de la rédaction des prescriptions, et qui correspondent fort bien à cet emploi.

Comme rédaction relative aux fils aériens on pourrait dire:

La résistance à la traction des fils de cuivre ayant jusqu'à 8 mm de diamètre doit être au minimum de:

Jusques et y compris
4 mm d: 30 kg/mm²
6 mm d: 28 „ „
8 mm d: 27 „ „

Les prescriptions relatives aux lignes de contact, ou autres en fil dur pourraient dire:

Si ces fils sont soumis à d'autres efforts que ceux résultant de leur propre poids ou à des efforts mécaniques, comme c'est le cas pour les lignes de contact des tramways et chemins de fer électriques, leur résistance à la rupture doit être au moins de:

Jusques et y compris 4 mm d: 38 kg/mm²
„ „ „ „ 6 „ d: 36 „ „
„ „ „ „ 8 „ d: 35 „ „

## Vorschläge für Revision der Normen des S. E. V.

Die Aufnahme von Bestimmungen über den Torsionskoeffizienten in den Normen erscheint sehr empfehlenswert, um durch diese einfache Probe Materialfehlern auf die Spur zu kommen, die sonst unbemerkt durchgehen würden.

Der revidierte Text der Normen könnte dem Inhalt nach lauten:

## Propositions pour la revision des normes de l'A. S. E.

L'introduction dans les normes de règles concernant le coefficient de torsion paraît indiquée, car on peut découvrir ainsi des défants de métal qui autrement resteraient cachés.

Le texte revisé des normes pourrait être:



Digitized by Google

§ 3. Bei Drähten mit Drahtdurchmessern bis zu 8 mm bzw. mit Querschnitten bis zu 50 mm² wird

als „weicher" Draht ein solcher bezeichnet, dessen Bruchfestigkeit und Torsionskoeffizient folgenden Grenzen entsprechen:

| Zugfestigkeit höchstens | Torsionskoeffizient |
|---|---|
| bis und mit 3 mm Φ 26 kg/mm² | bei allen |
| „ „ „ 6 mm Φ 25 kg/mm² | Durchmessern |
| „ „ „ 8 mm Φ 25 kg/mm² | mindestens 3. |

Solche Drähte sind für Inneninstallationen, Maschinen und Apparate verwendbar.

Als „halbharter" Draht wird bezeichnet ein solcher, dessen Bruchfestigkeit und Torsionskoeffizient folgenden Grenzen entsprechen:

| Zugfestigkeit | Torsionskoeffizient |
|---|---|
| bis und mit 4 mm Φ von 30 bis 38 kg/mm² | mindestens 2,5 |
| „ „ „ 6 mm Φ „ 28 bis 36 kg/mm² | |
| „ „ „ 8 mm Φ „ 27 bis 35 kg/mm² | mindestens 2. |

Solche Drähte sind für gewöhnliche Freileitungen verwendbar.

Als „harter" Draht wird bezeichnet ein solcher, dessen Bruchfestigkeit und Torsionskoeffizient folgenden Grenzen entsprechen:

| Zugfestigkeit mindestens | Torsionskoeffizient |
|---|---|
| bis und mit 4 mm Φ 38 kg/mm² | mindestens 1,5 |
| „ „ „ 6 mm Φ 36 kg/mm² | |
| „ „ „ 8 mm Φ 35 kg/mm² | mindestens 1. |

Solche Drähte sind für Kontaktleitungen elektrischer Bahnen verwendbar.

Die Bestimmung des Art. 2 der Normen über den höchsten zulässigen *spezifischen Widerstand* erscheint nicht als revisionsbedürftig. Die Grenze 1,755 Mikrohmcm wird in dieser Arbeit nur einmal überschritten und zwar von einem 2 mm Draht von abnormer Härte (B hart).

Endlich ist noch zu untersuchen, welche Resultate die Querschnitts-Bestimmung durch Widerstandsmessung nach § 4 der Normalien in vorliegendem Falle liefert und namentlich, ob die zulässige Querschnittsabweichung von 5% den tatsächlichen bzw. erreichbaren Verhältnissen entspricht. Hierüber gibt die folgende Zusammenstellung der maximalen Abweichungen Auskunft.

| Drahtdurchmesser *Diamètre* mm | Sollwert des Querschnittes *Section de commande* mm² | Querschnitt aus dem Widerstand *Section d'après la résistance* mm² | Abweichung vom Sollwert *Ecart* % |
|---|---|---|---|
| 8 | 50,27 | 48,22 | — 4,1 |
| 6 | 28,27 | 27,03 | — 4,4 |
| 4 | 12,57 | 12,19 | — 3,0 |
| 2 | 3,142 | 3,018 | — 4,0 |
| 1 | 0,785 | 0,742 | — 5,4 |

Eine Überschreitung der durch die Normalien festgesetzten Grenze kommt nur einmal vor und zwar bei einem harten Draht von 1 mm Durchmesser, d. h. bei einer Drahtsorte, die keine praktische Bedeutung besitzt. Hiermit ist auch in diesem Punkt keine Änderung der Normen nötig.

§ 3. Jusqu'à 8 mm de diamètre ou à 50 mm² de section, on entend par:

„Fil doux", celui dont la résistance à la traction et le coefficient de torsion correspondent aux valeurs suivantes:

| Résistance maximale à la traction | Coefficient de torsion: |
|---|---|
| jusques et y compris 3 mm d 26 kg/mm² | au moins 3 |
| „ „ „ „ 6 „ d 25 „ „ | pour tous les |
| „ „ „ „ 3 „ d 25 „ „ | diamètres |

Ces fils sont applicables aux installations intérieures, aux machines et aux appareils.

„Fil mi-dur", celui dont la résistance à la traction et le coefficient de torsion correspondent aux valeurs suivantes:

| Résistance maximale à la traction | Coefficient de torsion |
|---|---|
| jusques et y compris 4 mm Φ 30 à 38 kg/mm² | au moins 2,5 |
| „ „ „ „ 6 mm Φ 28 à 36 kg/mm² | |
| „ „ „ „ 8 mm Φ 27 à 35 kg/mm² | au moins 2. |

Ces fils sont applicables aux lignes aériennes ordinaires.

„Fil dur", celui dont la résistance à la traction et le coefficient de torsion correspondent aux valeurs suivantes:

| Résistance maximale à la traction | Coefficient de torsion |
|---|---|
| jusques et y compris 4 mm Φ 38 kg/mm² | au moins 1,5 |
| „ „ „ „ 6 mm Φ 36 kg/mm² | |
| „ „ „ „ 8 mm Φ 35 kg/mm² | au moins 1 |

Ces fils sont applicables aux lignes de contact des chemins de fer.

Le texte de l'art. 2 des normes au sujet de la résistance électrique spécifique maximale ne paraît pas devoir être modifié. La limite 1,755 microhm-cm n'a été dépassée qu'une fois dans un fil de Φ 2 mm d'une dureté anormale (B dur).

Il y a enfin lieu d'examiner les résultats qu'a donné le calcul de la section par la mesure de la résistance en regard du § 4 des normes, et de savoir spécialement si la tolérance de 5% correspond à ce qu'on atteint ou peut atteindre. Nous sommes renseignés par la récapitulation suivante des écarts maxima.

On ne remarque qu'une valeur dépassant la tolérance fixée par les normes; cette valeur provient d'un fil dur de 1 mm, et ce type de fil n'a aucune importance pratique. Il n'y a donc pas lieu de changer les normes sur ce point.



Digitized by Google

# Die Wasserkräfte des Kantons Zürich, unter spezieller Berücksichtigung des projektierten Rhein-Glatt-Töss-Werkes Eglisau.

Ueber dieses Thema haben die Herren Ingenieure *O. Bosshard* und *L. Fischer Reinau* am 6. November l. J. im Zürcher. Ingenieur- und Architekten-Verein einen höchst interessanten Vortrag gehalten. Im nachstehenden geben wir den Wortlaut des Vortrages des zweitgenannten Herrn, anderseits den Inhalt des äusserst umfangreichen durch reiches konstruktives und zahlenmässiges Material ausgestatteten Vortrages des Hr. Ingenieur *O. Bosshard*. Hr. Ing. *Fischer-Reinau* führte folgendes aus:

Seitens des Finanz-Konsortiums für das Rhein- und Glattwerk Eglisau ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, Ihnen hier gemeinsam mit Herrn Ingenieur O. Bosshard über unser Projekt der Ausnützung einer Wasserkraft am Rhein in Verbindung mit Stauanlagen an der Glatt und an der Töss vorzutragen.

Wie aus dem Titel meines Vortrages hervorgeht, habe ich die mir gestellte Aufgabe etwas erweitert und werde ich versuchen, meine Ausführungen so zu gestalten, dass sie die Wasserkraftnutzung im Kanton Zürich überhaupt umfassen. — Es wird sich nicht vermeiden lassen, dass ich andere, bereits bestehende Projekte berühre. Ich möchte jedoch von vornherein betonen, dass mir dabei jede Tendenz fern liegt.

Die Fragen, die hier angeschnitten werden, sind von ausserordentlich wichtiger Bedeutung und wird es mich sehr freuen, wenn am Schluss unserer Ausführungen sich eine lebhafte Diskussion entfaltet, wenn in Rede und Gegenrede eine grosse Anzahl von Ihnen an der Lösung dieser Probleme positiven Anteil nimmt.

Die Ausnützung der Kraft des fallenden Wassers steht heute im Brennpunkt des allgemeinen Interesses. Wir erkennen, dass es sich hier um eine Aufgabe handelt, deren Folgen weit über die Zeit hinausreichen, die uns selbst zum Leben gegönnt ist. Wir erschliessen hier Werte von ewiger Dauer und binden an diese Werte die Folgen unserer Arbeit, einerlei, ob sie fruchtbar war oder ob sie die kostbare Gabe der Natur zu dauernder Unfruchtbarkeit verdammte. Es ergibt sich daraus für den schaffenden Ingenieur ein ausserordentlich hoher Grad von Verantwortung. In dieser Tatsache liegt aber auch die sittliche Begründung dafür, dass es jedem unserer Ingenieure als eine Bevorzugung gelten muss, an der Ausgestaltung und Förderung dieser, für das allgemeine Volkswohl und den öffentlichen Haushalt so ungemein wichtigen Aufgabe mitarbeiten zu können.

Wenn wir uns heute gestatten, Ihnen, hochgeehrte Herren die Resultate unserer Studien auf diesem Gebiete vorzutragen und Ihnen gleichzeitig an der Hand eines durchgearbeiteten Projektes eine Kraftquelle nachweisen, die in der Lage ist, den gesamten Kanton Zürich und auch den Nachbarkanton Schaffhausen für Jahrzehnte hinaus mit billiger elektrischer Energie zu versorgen, so tun wir es mit Überzeugung, dass wir in Ihrer Mitte vor dasjenige Forum treten werden, das in erster Linie berufen ist, über diese wichtige Frage zu urteilen und an ihrer Lösung mitzuwirken.

Wir haben als Grundbedingung für eine glückliche Lösung unserer Aufgabe zu erforschen, welche Anforderungen die Gegenwart an die Erschliessung einer Kraftquelle stellt und nach welcher Richtung sich diese Anforderungen in der Zukunft noch steigern werden.

Die aus dem fallenden Wasser gewonnene und durch die Elektrizität übertragene Energie hat vorhandene Krafterzeuger abzulösen und das Feld, das dieselben seit Jahrzehnten besitzen, zu erobern. Die neue Energiequelle muss für diesen Zweck in erster Linie befähigt werden, billiger zu arbeiten als ihre Konkurrenten. Die Werte, an der wir die Vorzüge und Nachteile aller Erscheinungen des öffentlichen Lebens messen, ist das Geld und es braucht wohl nicht bewiesen zu werden, dass auch die Nutzbarmachung der Wasserkräfte in allererster Linie eine finanztechnische und volkswirtschaftliche Aufgabe ist. Die Anforderung, billige Kräfte zu liefern, wird somit diejenige sein, die sich für alle Zeiten in den Vordergrund stellen wird. Zergliedern wir nun die Kosten unserer elektrischen Energie, so finden wir, dass dieselben abweichend von allen bisherigen Krafterzeugern, nicht in sogenannten lebendigen, sondern zum allergrössten Teil in toten Betriebskosten bestehen, d. h. es sind dies die Aufwendungen für Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals. Eine ganz untergeordnete Rolle spielen die direkten Betriebsausgaben, die sich aus den Beträgen für Verwaltung und Unterhalt des Werkes zusammensetzen. Die Anlagekosten werden infolge der fortschreitenden Amortisation von Jahr zu Jahr kleiner und es muss bei wirtschaftlich richtigem Vorgehen der Zeitpunkt eintreten, wo sie auf Null herabgesunken sind. Dann bleiben nur noch die direkten Betriebskosten in der Rechnung stehen.

Hier hebt sich also mit absoluter Schärfe die Aufgabe heraus, von Anfang an die hydraulische und elektrische Anlage möglichst *einfach* zu gestalten. Sie muss so ausgebaut werden, dass die Anbringung selbsttätiger Einrichtungen ohne Abänderung des Werkes möglich ist. Auf die Ausschaltung der menschlichen Hilfskräfte wird sicherlich von Jahr zu Jahr mehr Wert zu legen sein, weil die Kosten für die menschlichen Arbeitskräfte in fortwährenden Ansteigen begriffen sind und weil gerade hier noch insofern ein wunder Punkt liegt, als ein Kraftwerk durch menschliche Arbeitskräfte in ein Abhängigkeitsverhältnis zu politischen und wirtschaftlichen Kämpfen gelangt und dadurch auch jene zwingt, die Folgen dieser Kämpfe zu tragen, die ihnen sonst ferne stehen.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus erwächst noch die zweite Forderung, die Erschliessung möglichst grosser Kraftquellen ins Auge zu fassen. Unsere bedeutenden Finanzinstitute und Handelskammern haben von sich aus bereits diese Forderung erkannt und ist sie auch in verschiedenen Jahresberichten dieser Institute, in der letzten Zeit namentlich auch von der Elektrobank Zürich betont worden.

Mit der Grösse der Kraftquelle gehen im allgemeinen die Erstellungskosten pro Krafteinheit zurück. In erster Linie aber werden die direkten Betriebskosten auf Ihren geringsten Wert reduziert.

Ein drittes Haupterfordernis besteht darin, dass die Kraftquelle inmitten oder in der Nähe eines aufnahmefähigen Verbrauchsgebietes liegt. Viele Wasserkräfte unserer alpinen Hochtäler würden sicherlich mit verhältnismässig geringen Kosten ausgebaut werden können, es denkt trotzdem vorläufig niemand daran, diese Kraftquellen nutzbar zu machen, weil sie zu abgelegen sind. Nun haben die wirtschaftlichen Ergebnisse unserer bis jetzt erstellten Kraftwerke, ganz oberflächlich betrachtet, erkennen lassen, dass es für eine Wasserkraftanlage auch dann, wenn sie mitten in einem aufnahmefähigen Gebiet liegt, keine leichte Aufgabe ist, ein finanziell günstiges Resultat zu erzielen und dass bei den meisten unserer schweizerischen Kraftwerke nicht nur die an sie gestellten Hoffnungen unerfüllt blieben, sondern viele derselben jahrelang mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hatten. Worauf ist das zurückzuführen? Sehen wir uns einmal die Betriebsergebnisse der bestehenden Werke näher an, wozu die Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für die letzten Betriebsjahre eine einwandfreie Grundlage bietet. Diese Statistik umfasst 252 Elektrizitätswerke, Wasserkraftanlagen und Dampfkraftwerke und befinden sich darunter auch die Zentralen der grössten Städte, wie Berlin, Köln, Frankfurt etc., darunter aber auch solche mit ausgedehnten Landnetzen und umfangreicher Industrie wie Mülhausen, München, Rheinfelden, Strassburg.

Unter diesen 252 Werken befinden sich nur zwei, die im Betriebsjahr 1905 eine Belastung von 2000 Stunden im Jahr aufzuweisen hatten. Alle anderen Werke blieben wesentlich hinter dieser Zahl zurück, ja selbst die Anlagen der grössten Städte, die in ihrem Tarif naturgemäss den permanenten Verbrauchern in sehr kulanter



Digitized by Google

Weise entgegenkommen, haben kaum eine Belastungsdauer von mehr als 1500 Stunden pro Jahr erreicht.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Basel hat, durch eigenartige Umstände begründet, eine verhältnismässig hohe Ausnützungsziffer erzielt. Die Belastung dieses Werkes entspricht nämlich einer Benützungsdauer von 1350 Stunden pro Jahr. Das Jahr hat nun bekanntlich $365 \times 24 = 8760$ Stunden. Sie sehen also, die Gesamtsumme des Verbrauches repräsentiert nur einen geringen Teil, ca. 15—20% von derjenigen Arbeitsleistung, die erreicht worden wäre, wenn die Werke eine totale Ausnützung erzielt hätten. Die Anlagekosten wären in diesem Falle die gleichen gebliebeu, aber bei gleichen Strompreisen hätten die Werke das 5—7 fache pro Jahr an Einnahmen aufzuweisen gehabt, und es ist selbstredend, dass dadurch das finanzielle Ergebnis ein gänzlich verändertes Bild geboten hätte. — Es bietet sicherlich sehr viel des Interessanten, sich zu fragen, ob es nicht möglich wäre, hier Abhilfe zu schaffen und eine mit einem hydraulischen Kraftwerk verbundene Zentrale vollkommen auszunützen. Um diese Frage zu lösen, war es erforderlich, den Ursachen dieser geringen Ausnützung nachzuspüren und habe ich zu diesem Zwecke die Form des Stromlieferungsbezuges grösserer städtischer Zentralen, darunter speziell das Basler Elektrizitätswerk einer eingehenden Untersuchung unterzogen und zwar nach drei Seiten:

a) Wie gestaltet sich der Strombezug während einer Jahresperiode?
b) Wie gestaltet er sich während der Periode eines Tages?
c) Welchen Einfluss hat das Wachsen des Stromkonsums auf den Charakter des Strombezuges? (Der Vortragende führt diagrammatische Bilder betreffend Strombezug und Stromerzeugung verschiedener grösserer Kraftwerke vor.)

Das eine Bild vergegenwärtigt den Strombezug und die Stromerzeugung des Elektrizitätswerkes der Stadt Basel im Betriebsjahr 1905. Die Stromerzeugung erreichte demnach am 16. Dezember mit 10.310 Kilowattstunden das Maximum, während ihr Minimum im Juli nur wenig über 3000 Kilowattstunden betrug. Von Mitte Dezember bis Anfangs Juni konstatieren wir eine regelmässige Abnahme der Kraftentwickelung. In den beiden Monaten Juni und Juli hält sie sich annähernd auf gleicher Höhe, während sie Anfangs August bis Mitte Dezember wieder rasch ansteigt. Die verminderte Kraftentfaltung an den Sonntagen tritt in der graphischen Darstellung charakteristisch hervor. Auch die ausseregewöhnlichen Feiertage, wie Karfreitag, die beiden Oster-, Pfingst- und Weihnachtstage, lassen erkennbare Lücken im Diagramm zurück.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

*— Der zweite Tunnel durch den Simplon.* [1] (Schluss.)

Für den Ausbau des Tunnels II hat die Unternehmung Anspruch auf die von ihr beschafften Wasserkraftanlagen und Installationen auf beiden Tunnelseiten. Die vorhandene Kraft wird dermalen für den elektrischen Betrieb des ersten Tunnels, sowie für die Ventilation, Beleuchtung, Abkühlung und die verschiedenen Einrichtungen der Station Brig verwendet. Zur Anhandnahme der Arbeiten für den Ausbau des Parallelstollens muss der Unternehmung die erforderliche Kraft zur Verfügung gestellt werden. Bei dieser Kraftbeschaffung ist auch der Bedarf für den künftigen elektrischen Betrieb beider Tunnel nebst Ventilations-, Abkühlungs-, Beleuchtungs-Einrichtungen usw. in Betracht zu ziehen. Die daherigen Untersuchungen haben ergeben, dass dafür auf beiden Tunnelseiten 3000 bis 3400 PS neu zu beschaffen sind. Die Projekte für diese Anlagen sind vorbereitet und die Kosten betragen zusammen rund 4 200 000 Fr.

Die neuen Kraftanlagen können aber nicht bis zu dem in Aussicht genommenen Beginn der Arbeiten im Tunnel vollendet werden. Deshalb wird es nötig werden, für die Dauer von 1½ bis 2 Jahren anderweitige Kraft zu liefern. Die Kosten dieser Kraftbeschaffung mit Änderungen an den Installationen dürften auf ca. 360 000 Fr. zu stehen kommen.

Mit der Fertigstellung des Tunnels II sind auch die Einrichtungen in demselben für den elektrischen Betrieb desselben auszuführen. Die Kontaktleitungen mit der Herstellung der Rückleitung durch die Schienen und die Ergänzungen der Zentralen für den elektrischen Betrieb beider Tunnels dürften ca. 600 000 Fr. kosten.

Zu allen diesen näher erörterten Ausgaben kommen noch die Kosten für die Beschotterung des Tunnels, die Geleiseanlage, die Signal-, Beleuchtungs- und Abkühlungseinrichtungen, die Änderungen der Signalanlagen für den zweispurigen Betrieb, etc. sowie die Aufwendungen für die Bauverwaltung, die Kapitalverzinsung und Landerwerbungen zu neuen Deputplätzen, so dass sich der Voranschlag für den Ausbau des Tunnels II insgesamt auf 34 600 000 Fr. beläuft.

* * *

*— Berner Alpenbahn-Gesellschaft.* [2] (Schluss.)

Südseite: Der Sohlstollen wurde von km 0,190 bis 0,516 oder auf 326 m erschlossen. Die mechanische Bohrung begann am 9. April 1907 mit zwei Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen; mit denselben wurden 321 m, von km 0,195 bis 0,516 aufgefahren. Von Hand wurde vom 1. bis 9. April gearbeitet und 5 m erschlossen (km 0,190 bis 0,195). Die mechanische Bohrung wird auf der Südseite definitiv mit Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen betrieben. Es wurden 296 Attacken ausgeführt; der Fortschritt per Attacke betrug 1,122 m. Eine Attacke erforderte zum Bohren 2,94 Std., zum Schuttern 3,56 Std., total 6,84 Std. Es wurden somit während 24 Std. etwas mehr als drei Angriffe ausgeführt. Pro Attacke wurden 10,5 Löcher von total 15,06 m Länge abgebohrt, was einer mittleren Lochlänge von 1,435 m entspricht. Der cbm Ausbruch erforderte 2,58 m Bohrloch, 3,62 kg Dynamit und 1,83 Stück Bohrer. Die Schutterungsdauer betrug per cbm 0,60 Std. Jede Bohrmaschine machte 1 m Bohrloch in 0,38 Std. und musste nach Abbohren von 116 m Loch repariert werden. Der per Arbeitstag erzielte Fortschritt betrug 3,988 m. Im Tunnel wurde 89 Tage im Quartal gearbeitet und hievon während 81,5 Tagen mit mechanischer Bohrung. Der provisorische Wasserkanal ist bei km 0,450 mit einem Querschnitt von 0,20 qm ausgebrochen. Zum Unterbringen der Ausweichen im Tunnel wurde der Sohlstollen bei km 0,200, bei km 0,320 und bei km 0,460 erweitert.

SCHICHTENZUSAMMENSTELLUNG.

| Arbeitsstellen | Ingenieure Aufseher | Mineure Maurer Handwerker | Schutterer Erdarb. Handlanger | Total | Zugtiere |
|---|---|---|---|---|---|
| Transport und Ablagerung | — | — | 134 | 134 | — |
| Zubereitung v. Baumaterial | — | — | 139 | 139 | — |
| Bau der Installationen . . | 122 | 1949 | 2569 | 4640 | — |
| Betrieb der Installationen . | 50 | 544 | 787 | 1381 | — |
| Unterhalt der Installationen | 20 | 84 | 395 | 502 | — |
| Zentralverwaltung . . . | 166 | — | 60 | 226 | — |
| Arbeiten Stat. Goppenstein | 89 | — | 2291 | 2380 | 22 |
| Total ausserhalb d. Tunnels | 450 | 2577 | 6375 | 9402 | 22 |
| Sohlstollen, mech. Bohrung | 239 | 1064 | 1294 | 2597 | — |
| » Handbohrung . | 87 | 540 | 206 | 833 | — |
| Provisorischer Tunnelkanal | 51 | 669 | 240 | 960 | — |
| Andere Arbeiten im Tunnel | 73 | 46 | 536 | 655 | 123 |
| Total im Tunnel . | 450 | 2319 | 2276 | 5045 | 123 |
| Total . | 900 | 4896 | 8651 | 14447 | 145 |

[1] Siehe Heft 42, S. 514; Heft 43, S. 530; Heft 44, S. 546.
[2] Siehe Heft 44, S. 546.



Digitized by Google

Im Gesteinscharakter war auf der Nordseite bis Ende des Quartals keine wesentliche Änderung zu verzeichnen. Bis km 0,465 hielt der mehr oder weniger feingeschieferte Neukomkalk an, oft reichlich von infiltrierten Kalkspatadern durchsetzt. Stellenweise zeigt das Gestein, besonders in stärker gestörten Partien, intensive Durchsetzung mit Pyrit. Der Verlauf der Schichten ist ein sehr wechselnder, manchmal wellenförmig an- und absteigend, jedoch vorwiegend südfallend. Ebenso wie das Fallen ist auch das Streichen der Schichten stark variierend, weicht aber im allgemeinen nicht aus der schon früher konstatierten NO-SW-Richtung ab. Ein Wechsel des Gesteinscharakters scheint bei km 0,465 eingetreten zu sein, indem dort, vorerst nur in isolierten Schollen und Streifen, ein härteres kompaktéres Gestein angefahren wurde. Makroskopisch liess das homogene, feinkörnige Aussehen des Gesteins auf Maim schliessen, das mikroskopische Bild der Dünnschliffe dagegen scheint sich wieder mehr dem Urgon zu nähern. Eine sichere stratigraphische Einordnung dieser Gesteinsschicht ist bis jetzt noch nicht möglich geworden. Die Wasserverhältnisse haben sich auch weiterhin sehr günstig gestaltet. Kleinere Wasseradern, die angeschnitten wurden, versiegten fast ausnahmslos wieder, so auch eine schwefelwasserstoffhaltige Quelle bei km 0,470. Gesamtwasserabflussmenge gegen Ende des Monats Juli 4 Sek.-l. Wie im verflossenen Quartal bewegte sich der Sohlstollen auf der Südseite im Berichtsquartal fortwährend in der Serie der kristalliinischen Schiefer. Der Hauptcharakterzug dieser metamorphen Gesteine ist in dem in dieser Zeit durchschlagenen Gebirge gegeben durch einen beständigen Wechsel der petrographischen Beschaffenheit und durch die feste Konstanz der Lagerung jener schiefrig-kristallinischen Gesteine. Es wurde schon im letzten Quartalbericht hervorgehoben, dass die kristalline Schieferhülle, welche die Talgehänge des Lötschentals aufbaut, ihre heutige petrographische Gestaltung im wesentlichen durch die Umbildung vom sedimentären Material durch aus der Tiefe emporsteigende granitische Ergüsse erhalten hat, und je nachdem nun die Metamorphose der Sedimente von Zone zu Zone mehr oder weniger fortgeschritten ist, gewinnt die oft von Dezimeter zu Dezimeter wechselnde Gesteinsbeschaffenheit einen gneissartigen Charakter; die Schiefer werden feldspatreich, Serizit-, Chlorit-, Biotitgneisse, oder bald auch war der Einfluss aus der Tiefe ein geringerer, so bildeten sich Serizit- und Chloritschiefer. Oder wo endlich die Umwandlung auf der niedrigsten Stufe stehen geblieben ist, da treffen wir feinschieferige bis blättrige phyllitische Gesteine. Schon durch diese oft rasch steigende und wieder fallende Gradation des Umwandlung erreicht der ganze Gesteinskomplex einen bunten Wechsel seiner petrographischen Beschaffenheit. Die Mannigfaltigkeit wird aber noch wesentlich gesteigert durch das unregelmässige, unvermittelte Auftreten von Quarz-, Chlorit-Kalkspatadern und Linsen; an vereinzelten Punkten reihen sich der Schieferserie auch unregelmässige Einschlüsse von Hornfelsen, von Serpentinmassen und vereinzelt von Graphitschiefern ein. Oder an manchen Stellen haben sich die aus der Tiefe emporsteigenden granitischen Restergüsse auch fast unvermischt von fremden Gesteinen erhalten; dort finden wir im wechselvollen Bilde apitische und pegmatitische Injektionen. Trotz diesem mannigfaltigen, in kurzem Berichte nur unvollständig wiedergegebenden Gesteinswechsel zeigt sich nun die Lagerung der schiefrigen Felsmassen ziemlich konstant; das Streichen bewegt sich im wesentlichen zwischen N 40—60 O, und das Fallen der Schichten beträgt 60 bis 70° S. Im Berichtsquartal wurden Quellen erschlossen an den folgenden Punkten: km 0,225, 0,231 bis 0,233, 0,242, 0,252, 0,258, 0,270, 0,273, 0,276, 0,284, 0,300, 0,306, 0,323, 0,333, 0,336, 0,346, 0,424. Die Quellentemperaturen betrugen 8,2 bis 9,2° C.; die total erschlossene Wassermenge betrug 17 Sek.-l.

* * *

— Die Frequenz der *Jungfraubahn* betrug im laufenden Jahre von Mai bis 30. September 71914 Personen (gegenüber 74545 für 1906.)

* * *

— Die Gesamteinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Altstätten-Berneck* betrugen im Monate September Fr. 7834.— gegen Fr. 8327.— im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Das Problem des *elektrischen Betriebes auf österreichischen Vollbahnen* ist eine Frage, welche das österreichische Eisenbahnministerium nachhaltig beschäftigt. Mit Energie geht die Zentralstelle daran, die projektierten Vorbereitungen zu treffen. Dieser Tage ist über eine Vereinbarung eine Verständigung angebahnt worden, derzufolge die Wasserkräfte in der Gosau eventuell der Staatsbahnbetriebe verfügbar gestellt werden sollen. Ebenso steht die Erwerbung der Gollinger «Wasserkräfte seitens der österreichischen Staatsbahnen bevor. Die Wasserkräfte im Ötztale sind bereits der kommissionellen wasserrechtlicher Behandlung unterzogen worden, die der Isonza-Wasserkräfte steht unmittelbar bevor und wird demnächst die Konzessionierung derselben an die Staatseisenbahn erfolgen. Auch in Dalmatien beabsichtigt letztere, umfangreiche Wasserkräfte zu erwerben.

* * *

## Patente.

*Eintragungen vom 15. September 1907.*

Kl. 93, Nr. 38623. 29. Sept. 1906. — Leitapparat für Drucksatzen von Aktiongs-Dampfturbinen mit achsialer Beaufschlagung. — R. Schultz, Berlin.

Kl. 97, Nr. 38638. 6. August 1906. — Mehrphasen-Kollektor-Maschine. — A. Scherbius, Frankfurt a. M.

Kl. 97, Nr. 38639. 1. Dec. 1906. — Einrichtung an elektrischen Maschinen zum Kurzschliessen von Schleifringen und zum Abheben der Bürsten von denselben — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 98, Nr. 38640. 4. Jan. 1907. — Klammer zur Befestigung von Leitungsdrähten an Isolatoren. — Dr. S. R. v. Sunnental, Oberlig. Wien.

Cl. 108, nº 38657. 20 août 1906. — Installation télégraphique. — P. B. Delany, Ing., South Orange.

Kl. 110, Nr. 38651. 20. Dez. 1906. — Einrichtung zum Anzeigen der Überschreitung bestimmter Geschwindigkeiten durch Kraftfahrzeuge. — W. Scheidt, Kettwig a. d. Ruhr.

*Veröffentlichungen vom 15. September 1907.*

Patent Nr. 38169. Kl. 97. Kompensierte Einphasen-Wechselstromkommutator maschine. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. Frankfurt a. M.

Kompensierte Einphasen-Wechselstromkommutatormaschine, dadurch gekennzeichnet, dass für die Arbeitsbürsten Bürsten von anderem elektrischem Leitungswiderstande verwendet sind als für die Erregerbürsten; Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Arbeitsbürsten Bürsten von geringerem elektrischem Leitungswiderstande verwendet sind als für die Erregerbürsten.

Patent Nr. 38263. Kl. 98. — Isolierbriede für einzelne Drähte. — J. Meienberg, Zug.

Die Briede besteht aus zwei Teilen *a* und *b*, welche mit einer durch die Bohrung der beiden Teile gesteckten Schraube befestigt werden können. Einer der Teile ist mit einer Rippe *c* versehen, welche in eine entsprechende Einkerbung des Gegenteiles passt und das Verdrehen beim Anschrauben verhindert. Seitlich dieser Rippe und Einkerbung tragen beide Teile eine Ausbohlung *d*, welche zur Aufnahme des Drahtes dient, der ohne Bindung durch Anziehen der Schraube festgeklemmt werden kann. Vorsprünge *e* der unteren Fläche

hindern das Verdrehen der ganzen Briede beim Anschrauben derselben.

Patent Nr. 38174. Kl. 98. Patrone mit einem vorstehenden Kontaktzapfen für elektrische Schmelzsicherungen. — C. Staub, Zug.

In der oberen Patrone ist *a* ein stark wandiger, der Länge nach durchbohrter Porzellaneylinder, *c* und *d* sind Kontaktenden für Schmelzdraht und Leitung. Eine an einem Absatze sich anschliessende Erweiterung *der* Durchbohrung *f* des Porzellankörpers ist durch ein Pressspanblättchen *b* verschlossen, welches mit einem engen Loche zur Durchführung des Schmelzdrahtes versehen ist. Der Raum *g* ist mit einem unschmelzbarem Material angefüllt, um ein Fortpflanzen des Lichtbogens zu verhindern. In der unteren Patrone, welche dickeren Draht aufweist und für grössere Stromstärke, sowie höhere Spannung bestimmt ist, ist ausser

dem Pressspanplätchen *b* noch ein solches *b*¹ an gegenüberliegenden Ende



Digitized by Google

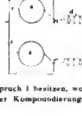
der Patrone angeordnet und auch der Raum *B*, *A* mit nicht schmelzbarem Materiale angefüllt. Zur Erzielung grösserer Schmelzlänge bei kleiner Länge der Patrone ist der Schmelzkörper zwischen den Blättchen *b* und *bA* in Wellenform gelegt. Die Höhlung *f* hat ovalen Querschnitt

Patent Nr. 38144. Kl. 62. Selbsttätige Umschaltvorrichtung für Doppeltarifzähler. — Landis & Gyr, Zug.

Die Scheibe *a* wird durch das Uhrwerk angetrieben und vollendet während eines Tages eine Umdrehung. Die Stifte *d* sind auf der Scheibe so eingestellt, dass eine Umschaltung z. B. morgens 7 Uhr und die zweite abends 7 Uhr erfolgt. Schlägt einer der Stifte *d* gegen das freie Ende des Hebels *e*, so schwingt dieser um die Achse *f* und hebt gleichzeitig die Klinke *i* hoch. Das Sperrad *h* und die Scheibe *f* werden während dieser Bewegung durch den Zahn *m* des Hebels *n* festgehalten. Sobald der Stift *d* das Ende des Hebels *e* freigibt, so wird der letztere infolge des Gewichtes *f* zurückfallen, sowie es der Anschlag *g* erlaubt. Die Klinke *i* nimmt dabei das Sperrad *h* und damit auch die Scheibe *f* mit, wodurch Zahn *m* des Hebels *n* in eine Vertiefung der Scheibe einfällt. Das Zahnrad *p* kommt dabei in Eingriff mit dem unteren Zählwerk und wird die Bewegung der Schnecke so lange auf diese übertragen, bis ein zweiter Stift *d* eine weitere Schaltung der Scheibe *f* veranlasst. Der Verbrauch an elektrischer Energie, der in dem Zeitraume von morgens 7 Uhr bis abends 7 Uhr erfolgt, wird also durch das untere, derjenige von abends 7 Uhr bis morgens 7 Uhr durch das obere Zählwerk registriert. Um die Umschaltung von aussen bewerkstelligen zu können, ist der Stift *a* verlängert, so dass er aus einem Schlitz des Gehäuses ragt. Durch Anheben des Stiftes kann der Tarif jederzeit gewechselt werden.

Patent Nr. 36170. Kl. 97. — Parallelgeschaltete Gleichstromdynamos mit fester Reihenwicklung zur Aufhebung der Ankerrückwirkung. — Ch. A. Parsons-Newcastle-on-Tyne.

Es bezeichnen:
*a* Anker, *b* Nebenschlussfeldwicklungen, *d* feste Reihenwicklungen zur Aufhebung der Ankerrückwirkung, *e* Ausgleichdraht, *g* mit der Hauptnebenschlusswicklung koaxiale Reihenfeldwicklungen, Anspruch: Parallelgeschaltete, mit Nebenschlusswicklungen und Kompensationsreihenwicklungen zur Aufhebung der Ankerrückwirkung versehene Gleichstromdynamos, welche sowohl ihre Klemmen parallel verbunden, als mindestens eine Verbindung zwischen Punkten der Kompensationswicklung haben; Parallelgeschaltete Gleichstromdynamos nach Anspruch 1, welche neben der Nebenschluss- und Kompensationsreihenschlusswicklung eine Kompounderungsreihenschlusswicklung besitzen; Parallelgeschaltete Gleichstromdynamos, welche eine Nebenschluss- und Kompensationsreihenschlusswicklung nach Anspruch 1 besitzen, wobei die Kompensationsreihenschlusswicklung mit einer Kompounderungswicklung zusammengesetzt ist.



## Geschäftliche Mitteilungen.

Die am 29. Oktober in Berlin erfolgte *Diskonterhöhung* hat überall grosses Aufsehen und neue Beunruhigung hervorgerufen. Der Verkehr an der Börse, der für unsere Berichtsperiode mit dem 30. Oktober einsetzt, eröffnete daher mit allseitigen Realisationen und weitern Kurseinbussen, wobei dann allerdings auf mehrfache Deckung der Baissiers hin bis Börsenschluss wieder eine wesentliche Erholung eintrat, wenigstens für diejenigen Werte, die wie Aluminium Neuhausen in den letzten Wochen stark nach unten tendierten. Die *Ultimoliquidation*, die diesmal für viele eine gehörige Kraftprobe bedeutete, hat sich aber an den schweizerischen Börsen durchwegs glatt abgewickelt, was auf eine wesentliche Erstarkung des Marktes schliessen lässt. Der Verkehr musste sich aber in recht engen Grenzen bewegen, denn wegen der verschiedenen kirchlichen Feiertage waren am 1. November die Börsen von Frankreich und Italien geschlossen, ebenso am 1. November die Stock-Exchange. Bei der Abhängigkeit unserer Börsen von verschiedenen auswärtigen Plätzen ist leicht begreiflich, dass eine lebhafte Entwickelung auch bei uns nicht Platz greifen konnte.

Was die Bewegung der *Kurse* betrifft, so ist namentlich unter dem Einfluss der Diskonterhöhungen ein Kursrückgang fast auf der ganzen Linie zu konstatieren; ganz besonders hart wurden die grosswertigen Titel wie Aluminium, Deutsch-Überseeische Elektrizität, Brown, Boveri Aktien mitgenommen. Aluminium haben sich dann allerdings wieder etwas erholt. Anregend hiefür mag die Steigerung des Kupferpreises und der entsprechenden Kupferwerte mitgewirkt haben. Für Brown, Boveri Aktien wird angeführt, dass der Markt darin sowieso ein sehr beschränkter ist und dass daher schon das kleinste Ausgebot oder die geringste Nachfrage genügen, den Kurs nach dieser oder jener Richtung zu beeinflussen. Kräftigen Widerstand leisteten auf einem Niveau von 480 Elektro Franco-Suisse, doch zu einer kräftigen Hausseentwickelung vermochten sie nicht überzugehen. Maschinenfabrik Oerlikon sind auf 320 zurückgegangen. Die Schuld hieran wird einem Zeitungsartikel zugeschrieben. Uns selber ist dieser Artikel nicht zu Gesicht gekommen; die „Schweiz. H. Ztg." bemerkt dazu: „Trotz des beigefügten Ziffernmaterials erweisen sich die gegebenen Auslassungen als eine ziemlich oberflächliche Arbeit, die teilweise von falschen Annahmen ausgeht, obwohl auch unserseits zugegeben werden muss, dass der Status des Unternehmens die Kritik herausfordern mag."

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividenden Prozent Vorherige | Dividenden Prozent Letzte | Vom 30. Oktober bis 5. November 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 435 | 438 | 438 | — | 438 | — | 435 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 455 | — | 454 | — | 462† | — | 454 | — |
| 26 000 000 ber. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 | 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2540 | — | 2545 | 2555 | 2620† | — | 2520c | — |
| | | 3 000 | 1 500 | | | | | | | | | | | |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 350 | — | 330 | — | 355 | — | 320 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr. Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 600c | — | 593 | 600 | 603 | — | 595 | — |
| 20 000 000 ber. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2500 | 30 000 000 | 6 | 7 | 6100 | 6160 | 6000 | — | 6100 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1575 | — | 1565 | — | 1595† | — | 1566† | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 10 | 11 | — | 1950 | 1910 | 1950 | 1920 | — | 1878 | — |

* Schlüsse per Ende Oktober. † Schlüsse per Ende November. c Schlüsse komptant

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 46
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich
16. November 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Sihlhofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 16. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle.*)

Von P. FREI, Obertelegrapheninspektor der S. B. B. (Schluss.)

Es bleibt noch übrig, den Zweck des im Schaltungsschema Abb. 15 für die Minimalstromkontrolle eingezeichneten Nebenschlusses mit Kontakt zu erwähnen. Dieser Nebenschluss bewirkt, dass der Minimalstromschliesser mit Gleichstrom mit derselben Stromstärke betrieben wird, wie mit Wechselstrom bei abgeschaltetem Nebenschluss. Diese Schaltung wird durch den rechts am Stellwerk angebrachten, mit Gleich- und Wechselstrom überschriebenen Schalter ausgeführt.

### STRECKENBLOCKEINRICHTUNG BRIG-ISELLE.

(Abb. 18).

Die Streckenblockeinrichtung Brig-Iselle ist stationsweise abgeschlossen; es bestehen demnach die drei Blockendstationen Brig, Tunnelstation und Iselle und die zwei Blockstrecken Brig-Tunnelstation und Tunnelstation-Iselle.

Die Einrichtung sichert den Zugsverkehr in der Weise, dass

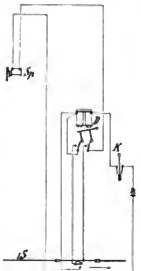
1. ein zweiter Zug in eine dieser Strecken erst eingelassen werden kann, nachdem der in gleicher Richtung vorangegangene dieselbe verlassen hat,

2. Züge auf einer dieser Strecken einander nicht entgegenfahren können.

Die auf der Tunnelstation verwendeten Streckenblockapparate von Siemens & Halske unterscheiden sich von denjenigen gewöhnlicher Konstruktion derselben Firma in erster Linie dadurch, dass die Kontaktfedern der Kontakthebel platiniert sind. Sodann ist das Blockgehäuse gut abgedichtet und enthält im Innern Gefässe mit Chlorcalcium, wodurch die Feuchtigkeit abgehalten bzw. absorbiert und ein befriedigender Zustand der Kontakte erreicht wird, (in analoger Weise sind auch die Fahrstrassen- und Signalschalter, sowie die Minimalstromschliesser gegen Feuchtigkeit geschützt).

Die Wecker sind sogenannte Membramwecker.

An Stelle der Erde ist eine metallische Rückleitung erstellt. Die Schaltung entspricht im übrigen dem Normalschema der SBB für Streckenblockeinrichtungen eingeleisiger Bahnen; sie unterscheidet sich von der bekannten Schaltung von Siemens & Halske nur dadurch, dass die Zustimmungsfelder mit dem Verschlusswechsel und mit Sperrpendel ausgerüstet sind und eine besondere Leitung für die Wecker erstellt ist.



LEGENDE:
Sp Elektr. Druckknopfsperre.
D Doppelrelais.
K Kontakt am Signalhebel.
iS Isolierte Schiene.

Abb. 18. Schaltung der elektr. Druckknopfsperre.

Wenn bei der früher üblichen Konstruktion und Schaltung des Zustimmungsfeldes das letztere bei der Bedienung auf Station A (beispielsweise) sich nicht in rot verwandelte, so gelangte der Vormeldestrom der Gegenstation B auf das Anfangsfeld der Station A. Diese Gefahr verhütet der mit einem Kontakte versehene Verschlusswechsel und das Sperrpendel soll gegen versehentliches Drükken der Blocktasten 4 und 7 schützen, Abb. 18.

Damit die Endstationen Brig und Iselle sich über den Lauf der Züge und den Gang der Einrichtung direkt unterrichten können, sind die Streckenblockapparate

*) Siehe Heft 42, S. 501; H. 43, S. 517; H. 44, S. 533; H. 45, S. 549.



Digitized by Google

in die auf den Stationen befindlichen Zentralapparate eingebaut und stehen mit den in den Stellwerken befindlichen Signalhebeln — in Iselle durch mechanische, in Brig durch elektrische Stationsblockung — in Verbindung.

Die Druckknopfsperren in Brig und Iselle werden durch Schienenkontakte in Verbindung mit isolierten Schienenstrecken betätigt; für letztere gelangt das in Abb. 19 dargestellte Schema zur Anwendung, das die Erde als Rückleitung ausschliesst.

Die in der vorstehenden Abteilung I beschriebenen Signale der Zentralanlage der Tunnelstation sind zugleich Blocksignale.

Auf der Station Brig sind mit der Streckenblockeinrichtung verbunden:

Das Einfahrsignal $O\frac{1}{2}$ mit zugehörigem elektrischem Vorsignal und das Ausfahrsignal M/N. Das Vorsignal ist in gleicher Weise konstruiert, wie die elektrischen Vorsignale der Tunnelstation; es wird durch einen am Einfahrsignal angebrachten Kontakt betätigt und erhält den Strom von der Beleuchtungszentrale Brig.

Auf der Station Iselle sind mit der Streckenblockeinrichtung verbunden:

Das Einfahrsignal A mit zugehörigem Vorsignal und das Ausfahrsignal C.

Das Ausfahrsignal der Station Brig besitzt elektrische Haltfallvorrichtung (isolierte Schienenstrecke mit Kontakt, die auch zur Auslösung der Druckknopfsperre der Einfahrt dient); das Einfahrsignal in Brig, sowie das Ein- und Ausfahrsignal in Iselle werden

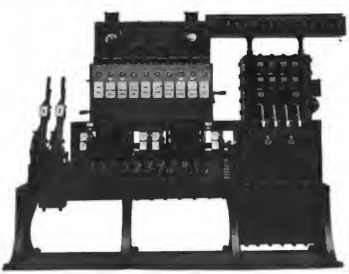


Abb. 8. Stellwerk.

durch den Zug auf mechanische Weise von der Fahrin die Haltstellung gebracht.

Die Fahrstellung der beiden Ausfahrsignale in Iselle und Brig ist nicht nur vom Stand der Weichen und dem Zustande der Strecke, sondern auch von der Stellung des Tunnelvorhanges abhängig. Auch bei eingestellter Fahrstrasse und freier Strecke kann das Ausfahrsignal erst auf „Fahrt" gestellt werden, nachdem der Vorhang ganz aufgezogen und die Brücke für den Stromabnehmer der elektrischen Lokomotive hergestellt ist. Erst in dieser Stellung des Vorhangs löst ein an diesem angebrachter Kontakt eine Sperre des Ausfahrsignalhebels im Stellwerk aus. Konnte

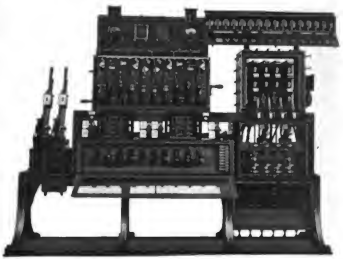


Abb. 9. Stellwerk.

auf diese Weise der in den Tunnel fahrende Zug durch bestehende Signale gegen das Durchfahren des Vorhangs geschützt werden, so mussten für die Sicherung der Ausfahrt aus dem Tunnel eigene Tunnelsignale (Lichtsignale) aufgestellt werden. Sie sind ganz nach Art der Ein- und Ausfahrsignale der Tunnelstation konstruiert und zeigen dem heranfahrenden Zuge rotes Licht, wenn der Vorhang geschlossen, grünes Licht, wenn er offen und die Brücke des Stromabnehmers der elektrischen Lokomotive hergestellt ist. Ein am Vorhang angebrachter Kontakt wirkt als selbsttätiger Umschalter.

Die Sperren der Signal- und Fahrstrassenhebel der Tunnelstation sind im Untersatz des Blockapparates unter den Fahrstrassenhebeln angebracht und aus Abb. 8 und 9 ersichtlich.

Die Signalhebel A und F der Tunnelstation (Felder 1 und 10) können bei freiem und geblocktem Felde gezogen werden, müssen aber wenigstens einmal bedient und in der Haltstellung sein, bevor bei ausgelöster Druckknopfsperre die Blocktaste 1 bzw. 10 gedrückt werden kann.

Die mit den Feldern 2, 3, 8 und 9 in Abhängigkeit stehenden Fahrstrassenhebel können, wie schon unter I erwähnt, nur bei geblocktem Felde eingestellt werden und werden in den Endlagen selbsttätig festgehalten; die Tasten können nur in der Mittellage der Fahrstrassenhebel gedrückt werden.

Da nun die Felder 1 und 2, 9 und 10 gekuppelt sind, müssen ausser den Signalhebeln A und F auch die Fahrstrassenhebel $a\frac{1}{2}$ und $f\frac{1}{2}$ in der Normallage sein,



Digitized by Google

bevor die Doppeltaste gedrückt und deblockiert werden kann, woraus weiter folgt, dass durch die Bedienung der Streckenblockeinrichtung eine zwangsweise Bedienung der Einfahrstrassenhebel stattfindet.

Die Sperren der Felder 4 und 7 haben zur Folge, dass die bezeichneten Tasten nur in der Normalstellung der Felder gedrückt werden können.

Die Sperren der Felder 5 und 6 bewirken, dass die Ausfahrsignalhebel einmal bedient sein müssen, bevor die bezeichneten Tasten gedrückt werden können; die Hebel legen sich nach einmaliger Bedienung selbsttätig fest.

Die mit der Streckenblockeinrichtung verbundenen Ein- und Ausfahrsignalhebel der Stationen Iselle und Brig stehen in gleicher Abhängigkeit von den zugehörigen Blockfeldern, wie sie eben für die Tunnelstation beschrieben wurde.

Die Handhabung der Einrichtung ist aus Abb. 18 zu ersehen.

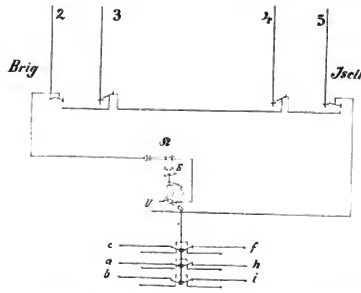
Damit für die Zeit, während welcher die Tunnelstation nicht bedient wird, die Streckenblockeinrichtung Brig-Iselle nicht ausser Betrieb gesetzt werden muss, werden die Stationen Brig und Iselle mittelst eines Schalters direkt miteinander verbunden unter Ausschaltung der Tunnelstation.

Der Schalter, Abb. 20, ist so konstruiert, dass die Streckenblockapparate der Tunnelstation nur dann aus- und wieder eingeschaltet werden können, wenn die Streckenblockfelder aller drei Stationen normale Lage haben. Der Schalter oder Umschaltknebel ist mit einem Elektromagneten in Verbindung. In der Ruhestellung ist der Elektromagnet stromlos. Durch eine kurze Bewegung des Knebels wird der Kontakt mit der Kontrolleitung hergestellt. Befinden sich nun die in Frage kommenden Blockfelder in der Ruhelage, so wird der Elektromagnet vom Strom durchflossen, der Anker wird angezogen und der Knebel kann in die Lage gebracht werden, in der er die Blockleitungen von den Blockfeldern abtrennt und direkt miteinander verbindet.

In dieser Lage ist der Knebel von neuem gesperrt, weil der Knebelkontakt unterbrochen ist. Er kann nur dann in die Ruhelage zurückgeführt werden, wenn dieser Kontakt durch die kurze Bewegung des Knebels hergestellt wird und die Blockfelder von Brig und Iselle sich in der Normallage befinden.

## SCHLUSSBEMERKUNG.

Die zentrale Weichen- und Signalstellung auf der Station in der Mitte des Simplontunnels und die Streckenblockeinrichtung Brig-Tunnelstation-Iselle sind nach dem von den S. B. B. aufgestellten Programm der Maschinenfabrik Bruchsal Aktien-Gesellschaft, vormals Schnabel & Henning zur Ausführung übergeben worden.




LEGENDE:
St Tunnelstation.
E Elektromagnet.
U Umschaltknebel.

Abb. 20.
Ausschaltung der Blockstation im Simplontunnel.

Abgesehen von den elektrischen Blockapparaten, den Fahrstrassen- und Signalschaltern, den Minimalstromschliessern und Lampenzählern, die von Siemens & Halske stammen, sind alle mechanischen wie elektrischen Teile der Anlagen von der Maschinenfabrik Bruchsal hergestellt worden. Diese Firma hat die Anlagen mit Ausnahme der unterirdisch gelegten Kabel auch montiert und in Betrieb gesetzt.

Die Zentralanlage sowohl als die Streckenblockeinrichtung stehen hinsichtlich ihres Ganges den analogen Einrichtungen offener Strecken nicht nach und ihr Zustand nach dem ersten Betriebsjahr lässt erwarten, dass ihr Gang auch künftighin befriedigen wird.



Digitized by Google

# Transportabler Widerstands-Messapparat mit Schleifdrahtbrücke.

Von HARTMANN & BRAUN, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M.

Die bekannte Form der Wheatstone'schen Brücke, die durch den gerade ausgespannten Messdraht charakterisiert ist, hat sich fast zwei Menschenalter hindurch ziemlich unverändert erhalten und dadurch den Beweis für die Zweckmässigkeit ihrer Anordnung erbracht.

Wenn trotzdem bei der Anfertigung des in Abb. 1 abgebildeten Widerstandsmessers von der Firma *Hartmann & Braun A.-G.*, Frankfurt a. M. in einigen Punkten abgewichen wurde, so war man dabei von der Absicht geleitet, die Brücke so umzugestalten, dass sie sich zur Verwendung in technischen Betrieben und

Um ein Verstauben während des Gebrauchs und eine dadurch drohende stärkere Abnutzung zu verhüten, ist bei der Konstruktion darnach gestrebt worden, alle empfindlichen Teile unter der Grundplatte verdeckt anzuordnen. Der bei der alten Ausführung geradlinig ausgespannte Messdraht ist kreisförmig zusammengebogen und zentrisch unter einer ihn durch ihren umgebogenen Rand verdeckenden Scheibe angeordnet. Beim Drehen derselben schleift eine mit der Scheibe verbundene Bürste auf dem festliegenden Messdraht und ändert so das Verhältnis der — im Schema Abb. 2 mit *a* und *b* bezeichneten — Brückenzweige. Nach aussen

Abb. 1.

Abb. 2.

Fabriken noch besser als die erwähnte ursprüngliche — mehr für Laboratoriumsgebrauch bestimmte — Konstruktion eignen möchte. Auch war es erwünscht, der Brücke eine leicht tragbare Form zu geben, um sie bequem an verschiedenen Arbeitsplätzen und auch ausserhalb der Fabrik — auf der Reise — verwenden zu können. Zu dem Zwecke sind alle zur Messung nötigen Teile, wie Widerstände, Batterie und Galvanometer, in einem kofferförmigen Eichenholzkasten von 25 × 23 × 18 cm äusseren Abmessungen vereinigt.

Diese Anordnung ist nicht nur für ausgesprochen tragbare Messgeräte vorteilhaft, sondern sie spart auch infolge ihrer durch den Zusammenbau bedingten ständigen Gebrauchsbereitschaft wesentlich an Zeit. Weiterhin schützt der geschlossene Kasten die Brücke vor Beschädigungen und verhütet unbefugte Eingriffe.

wird diese Verstellung und das damit zusammenhängende Messergebnis mittels des Index *W* an einer auf der Scheibe befestigten Verhältnisteilung abgelesen. Die fünf in den Abstufungen 0,1 — 1 — 10 — 100 und 1000 Ohm vorhandenen Vergleichswiderstände sind mittels Kurbeldrehung einschaltbar; gegenüber der sonst üblichen Stöpselverbindung hat diese Anordnung den bei tragbaren Instrumenten wesentlichen Vorzug, keine losen, leicht verlierbaren Teile zu besitzen. Das an Spanndrähten aufgehängte aperiodische Drehspulgalvanometer hat bei 50 Ohm Eigenwiderstand einen Strombedarf von etwa $5 \cdot 10^{-6}$ Ampere pro 1 Bogengrad.

Diese Empfindlichkeit reicht für den zwischen 0,05 und 50 000 Ohm liegenden Messbereich der Brücke aus. Für die Einregulierung des Zeigers auf den Nullpunkt besitzt das Galvanometer eine Index-Korrektion.



Digitized by Google

Im Klappdeckel ist die in zwei Gruppen von ein und drei Elementen unterteilte Trockenbatterie von 6 Volt untergebracht. Da alle Trockenelemente auch ohne stärkere Benutzung mit der Zeit in der Spannung nachlassen und schliesslich ausgetauscht werden müssen, ist Vorkehrung getroffen, dass die Auswechselung nach Lösen einiger Holzschrauben an Ort und Stelle geschehen kann. Der für die Messung flüssiger Widerstände — Leiter zweiter Klasse — nötige Messstrom wird von einem durch ein Element gespeisten — ebenfalls im Kastendeckel untergebrachten Induktionsapparat erzeugt.

Um für Brücken, die nur zur Messung fester Leiter bestimmt sind und für solche, die gleichzeitig auch zur Messung von Flüssigkeitswiderständen (auch Blitzableitern) dienen sollen, nicht zwei verschiedene Modelle führen zu müssen, sowie um einen einfachen Apparat nachträglich zu einem für beide Messungen geeigneten umändern zu können, sind die Kasten von vornherein für die vollkommenere Art eingerichtet. Einem einfachen Apparat können daher die Ergänzungsteile — Induktionsapparat, Telephon und Kabel — nachgeliefert und ohne weiteres in das entsprechende Gefach eingesetzt werden.

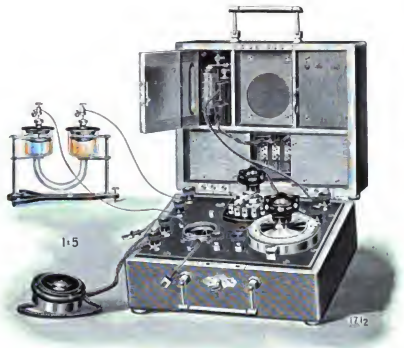


Abb. 3.

Die Messung — zuerst diejenige mit Gleichstrom — geschieht in der üblichen Weise wie folgt: Nachdem der unbekannte Widerstand an die Klemmen *x x* und die Batterie mittels des längeren Kabelchens an *B B* gelegt ist, wird die Kurbel auf den dem mutmasslichen Werte von *x* nächstkommenden Vergleichswiderstand gestellt, die Galvanometertaste geschlossen und unter kurz dauerndem Drücken der Batterietaste die geteilte Scheibe so lange gedreht, bis das Galvanometer in der Ruhelage verbleibt. Die dann dem Index *W* gegenüberstehende Zahl der Verhältnisteilung gibt mit dem eingeschalteten Vergleichswiderstand multipliziert den Wert von *x* in Ohm. Ist der zu messende Widerstand seiner Grössenordnung nach unbekannt, so muss man, um heftige Galvanometerausschläge zu vermeiden, den grössten Vergleichswiderstand — 1000 Ohm — wählen und nur ein Trockenelement benutzen. Hat man damit den ungefähren Wert von *x* ermittelt, so bestimmt man seine genaue Grösse nötigenfalls noch weiter mit einem anderen Vergleichswiderstand und der höheren Spannung.

Ganz ähnlich ist auch bei der Messung mit Induktionsstrom vorzugehen; nur bleibt zu beachten, dass die Batterie und Galvanometertaste niedergedrückt bzw. durch Vierteldrehung festgestellt werden müssen. Durch das in zwei Siemenssteckern endigende kurze Kabelchen wird die Batterie auf den Induktionsapparat geschaltet, worauf dessen Anker zu schwingen beginnt und den bekannten summenden Ton hören lässt. Der durch die Unterbrechungen des Elektromagneten erzeugte Induktionsstrom fliesst dann durch das zweite längere Kabelchen über die Klemmen *B B* der Brücke zu. An Stelle des Galvanometers tritt das Telephon, in welchem man beim Drehen der geteilten Scheibe deutlich das An- und Abschwellen des Tones hören und den der Stromlosigkeit im Galvanometer entsprechenden Punkt völliger Stille gut herausfinden kann. Sollte nach geschehener Verbindung von Batterie und Induktionsapparat der Anker nicht gleich ansprechen, so ist dies durch leichtes Erschüttern seiner Feder oder Verstellen der Rändelschraube zu bewirken.



Digitized by Google

# Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Eine Umformeranlage kleineren Umfanges mit ruhenden Umformern, welche in einem besonderen Gebäude untergebracht ist, wird uns durch die Abb. 19 und 19a dargestellt, welche das Innere der Speisepunkt- und Transformatorenstation am Krempelmarkte in Mainz veranschaulichen, die von der Zentrale der Stadt Mainz mit 3200 Volt Drehstrom gespeist wird, welcher teils an weiter entfernt liegende Transformatorenstationen weitergeleitet und teils mittels der in dem Speisepunkte aufgestellten Transformatoren auf eine Spannung von 120 Volt herabgesetzt wird. Bei einer derartigen Umformerstation, bei welcher in der Regel getroffen, dass man an der Rückwand die Drehstrom-Transformatoren in der in Abb. 19 dargestellten Weise aufstellte und Platz für vier Transformatoren zu zweien übereinander vorsah; an der rechten Seitenwand, Abb. 19a, steht ein Eisengerüst, an welchem die Endverschlüsse, Verbindungsleitungen, Sammelschienen und Sicherungen der Hochspannungskabel befestigt sind. Über der unteren Kupferschiene an der *U*-Eisentraverse, die zur Befestigung der Isolatorstützen dient, erblicken wir eine Überspannungssicherung. Im Hintergrunde erkennen wir auf jeder Schiene vier Transformatorensicherungen, vor welchen

Abb. 19a.

Abb. 19.

mit sehr beschränkten Raumverhältnissen zu rechnen ist, wird zur Sicherheit des Betriebes und des bedienenden Personales in erster Linie eine strikte Absonderung aller Hochspannungsapparate, sowie aller Hochspannungsstrom führenden Leitungen von den Niederspannungsapparaten und -Leitungen erforderlich. Um aber dieser und auch einer der wichtigsten Bedingungen im Apparatenanlagenbau, der Übersichtlichkeit, im möglichst weitgehenden Masse zu genügen, wurde die Anordnung der Apparate derart

fünf Sicherungen für die Hochspannungsverteilungskabel angebracht sind. Im unteren Felde des Eisengerüstes befinden sich die Endverschlüsse, wovon für sechs Stück zu zweien hintereinander Platz vorhanden ist. Im Vordergrunde sehen wir unten die beiden Endverschlüsse für die Speisekabel, über ersteren die drei Röhrensicherungen für das eine und über diesen die Sicherungen für das andere Speisekabel montiert. Eine Schaltwand zur linken, welche auf einem Eisengerüste, das zugleich zur Aufnahme von sechs nebeneinander gereihten Niederspannungsendverschlüssen dient, trägt die Abzweigungen und Sicherungen für die Niederspannungskabel. Sicherungen,

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461; Heft 40, S. 473; Heft 41, S. 498; Heft 42, S. 506; Heft 43, S. 523; Heft 44, S. 539.



Digitized by Google

wie Kupferschienen sind auf einer Marmortafel übereinander angeordnet. Die Sekundärsicherungen für die Transformatoren befinden sich an letzteren selbst auf einer kleinen Marmortafel montiert. In welcher Weise die Leitungsführung von den Speisekabeln über die Hochspannungssicherungen und Schienen zu den Hochspannungs-Verteilungskabeln und Primärklemmen der Transformatoren, dann von deren Sekundärsicherungen zu den Niederspannungsschienen und über die Niederspannungssicherungen zu den Endverschlüssen vorgenommen wurden, lassen die Abb. zur Genüge erkennen. Um Verwechselungen beim Ein- und Ausschalten von Kabeln, was mittels der Sicherungen erfolgt, zu vermeiden, wurden nicht nur die Hochspannungsendverschlüsse und die dazu gehörigen Sicherungen, letztere auf den Porzellanisolatoren entsprechend numeriert, sondern auch die Niederspannungsendverschlüsse und deren Sicherungen. Die Numerierung der Kabel in Kabelnetzen ist übrigens allgemein üblich. Auch die Transformatoren und deren Primärsicherungen wurden mit entsprechenden, gleichen Nummern versehen. Sämtliche Eisengerüste, Hochspannungsendverschlüsse und die Eisenkörper der Transformatoren stehen unter sich und mit der Erde in gut leitender Verbindung, um beim Berühren dieser Teile keine gefährlichen Schläge durch Ladungsströme zu erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Wasserkräfte des Kantons Zürich, unter spezieller Berücksichtigung des projektierten Rhein-Glatt-Töss-Werkes Eglisau.*)

(Fortsetzung.)

Von den andern Bildern gebe ich noch die Jahresdiagramme der städtischen Zentralen Freiburg, München und Karlsruhe. — Sie finden hier eine auffallende Übereinstimmung. Ich würde Ihnen noch eine grosse Anzahl anderer Betriebsergebnisse vorführen können, das Bild jedoch ist immer das gleiche, vorausgesetzt, dass der Charakter des Stromberges sich nicht geändert hat. Die Gesetzmässigkeit, die hier waltet, hebt sich mit absoluter Schärfe heraus.

Es fällt bei dieser graphischen Darstellung sofort ins Auge, dass das Wachsen und Abnehmen des Stromverbrauches korrespondiert mit demjenigen der Nachtlängen. Es ist also in erster Linie das Lichtbedürfnis, das regierend in den Betrieb eines Elektrizitätswerkes eingreift. Ich habe nun, um die hier waltende Gesetzmässigkeit noch genauer erforschen zu können, die Stromabgabe für die verschiedenen Zwecke zerlegt:

1. Die Lieferung für Lichtstrom;
2. die Lieferung von motorischer Kraft für Fabrikbetrieb, Trambahnen und Vollbahnen, und
3. die Abgabe elektrischer Energie für chemische Industrie.

Untersuchen wir nun in erster Linie die Form des Stromberges für Beleuchtung. Auf einem Bilde sehen Sie eine Betriebsübersicht während der Periode eines Jahres des Elektrizitätswerkes der Stadt Freiburg, auf welcher drei Linien eingetragen sind. An der einen befindet sich das Geleitwort „Licht", an der zweiten „Kraft" und an der dritten „Licht und Kraft". Die Linie für Licht beschreibt denselben Weg, auf den ich bereits bei der Besprechung der Betriebsergebnisse des Basler Werkes hingewiesen habe. Sie fällt während der Sommerzeit auf 1/4 desjenigen Betrages zurück, den sie in den Wintermonaten fordert. Die künstliche Beleuchtung unserer Wohnräume, sowie die öffentliche Lichtversorgung unserer Städte und Dörfer soll uns zu bestimmten Zeiten das Tageslicht ersetzen. Es liegt klar auf der Hand, dass wir während der Wintermonate, wenn die Tage kürzer und das Sonnenlicht spärlicher geworden ist, ein viel ausgeprägteres Bedürfnis nach künstlicher Beleuchtung haben als im Sommer.

Es können zwar noch andere Faktoren hier gesetzgeberisch eingreifen. Ein anderes Bild gibt Ihnen ein Betriebsdiagramm des Elektrizitätswerkes in Interlaken. Es geht daraus hervor, dass das Zu- und Abnehmen der Nächte in Interlaken bedeutungslos geworden ist. Das Kommen und Gehen der Kurgäste, das Zu- und Abnehmen des Fremdenverkehrs ist der Machtfaktor geworden, der das Elektrizitätswerk beherrscht. Die Strassen, die in den Sommernächten im Lichtmeere prächtiger Bogenlampen erstrahlten, sind im Winter menschenleer geworden und werden nur von einigen Gasflammen spärlich erhellt. Aber schon Im April, man könnte sagen, mit dem ersten Gaste, steigt der Stromverbrauch an, bis er gegen Ende Juli seinen Höchstwert erreicht hat, den er dann bis Mitte September, während der Hauptsaisonzeit behauptet. Dann leiten sich die Reihen der Kurgäste, die Stromabgabe geht zurück, Interlaken träumt seinem Winterschlaf entgegen. —

Aus dem Bilde des Strombezuges für das Strassenbahnnetz in Freiburg ist zu ersehen, dass von kleinen Schwankungen abgesehen, sich das Gros der Stromlieferung das ganze Jahr hindurch auf gleicher Höhe hält. Die in den früheren Bildern dargestellte Linie, die das Geleitwort „Kraft" trug, bot ein ganz ähnliches Bild. Sie vergegenwärtigt das Bild des Strombezuges zum Antrieb von Fabrikmotoren. Industrielle Etablissements arbeiten in den weitaus meisten Fällen und zu allen Zeiten des Jahres mit dem gleichen Stromquantum. Es nähert sich also auch für diesen Fall das Bild des Strombezuges einer geraden Linie.

Um nun auch die Verwendung der Elektrizität für elektrochemische Industrie beleuchten zu können, gebe ich eine Betriebsübersicht des Elektrizitätswerkes der Stadt Genf in Chèvres an der Rhone. Das Werk liefert an die elektrochemische Industrie seines Kundenkreises in den Monaten Mitte Dezember bis März 1000 PS, von Mitte März bis Mitte April und Mitte Juli bis Ende August 2000 bis 3000 PS, während sich für den Rest des Jahres der Stromkonsum auf 4000 PS aufschwang.

Während in allen vorhergehenden Fällen der Strombezug sich nach feststehenden Gesetzen vollzog, treffen wir hier ein Anpassen desselben an die augenblicklich verfügbare Kraftmenge an. Die chemische Industrie richtet sich also in ihrem Betrieb nach den jeweiligen Verhältnissen des Wasserhaushaltes des Flusses ein, dessen Kräfte sie nutzbar macht. Sie stellt nur die einzige Bedingung, dass das Minimum der Kraftmenge, das ihr zur Verfügung gestellt wird, nicht unter 3/4 des Höchstwertes herabsinkt.

Die Einheit der elektrischen Energie stiftet an den verschiedenen Orten, an denen sie arbeitet, durchaus nicht den gleichen Nutzen. Den besten Massstab für die Bewertung desselben bildet der Preis, den der Konsument per KW-Std. zahlt. Als Beleuchtungskraft hat die elektrische Energie den Kampf mit Gas und Petroleum aufzunehmen, während sie als motorische Kraft sich ein Gebiet erkämpfen muss, das die Dampfmaschine und andere Wärmemotoren schon seit Jahrzehnten als ihre Domäne betrachten. Die Leistungsfähigkeit der Konkurrenz auf den entsprechenden wirtschaftlichen Gebieten erschwert oder erleichtert diesen Kampf

*) Siehe Heft 43, S. 861.



Digitized by Google

und bestimmt dadurch den Preis der elektrischen Einheit, — oder mit anderen Worten, den Wert der geleisteten Arbeit.

Überblicken wir den Tarif grosser städtischer Zentralen, so erkennen wir, dass die elektrische Kraft zu Beleuchtungszwecken oft 3- bis 4-, ja 6-fach so teuer bezahlt wird, wie Fabrikstrom. Die Umsetzung der Steinkohle in Leuchtgas erfordert eben viel höhere Kosten als ihre Verwendung zur Erzeugung motorischer Kraft. Die Erstellungskosten einer Arbeitseinheit sind bei einer Wasserkraftanlage von der Verwendung unabhängig. Es ist an und für sich dem Werke gleichgültig, ob dieselbe Kraft einen Motor betreibt oder ob sie der Beleuchtung oder der chemischen Industrie dient.

Im öffentlichen Haushalt haben wir, wenn wir auf unser Wohl bedacht sind, in erster Linie jene Arbeitseinheiten zu beseitigen, die uns teuer zu stehen kommen. Ist ist deshalb gegeben, den elektrischen Strom vorzugsweise zu Beleuchtungszwecken heranzuziehen. Erst in zweiter Linie, wenn das Bedürfnis an Lichtkraft vollkommen gedeckt ist, hat man dazu überzugehen, Fabrikstrom abzugeben.

Die chemische Industrie kann bis heute noch nur sehr niedrige Strompreise zahlen. Sie muss gewaltige Mengen hydraulischer Kräfte verschlingen, um überhaupt wirtschaftlichen Nutzen zu erzielen. Ihr bringt die Masse das Geschäft. Sie hat in letzter Linie Anspruch darauf, Wasserkräfte für ihren Zweck zu erhalten.

Versuchen wir nun, diese Entwickelungen in getrennter Form zusammenzustellen, so ergeben sich folgende Sätze:

1. Die wirtschaftlich am höchsten zu bewertende Arbeitsleistung des elektrischen Stromes, d. h. die Kraftabgabe zu Lichtzwecken erfnigt in der Weise, dass während des Winterhalbjahres etwa das Doppelte bis $3^1/_2$-fache an elektrischer Energie aufgezehrt wird, als im Sommerhalbjahr.

2. Der Strombezug von mittlerer Bewertung, d. h. die Kraftlieferung für Fabriken und Strassenbahnen hält sich während der Dauer des ganzen Jahres auf gleicher Höhe.

3. Die wirtschaftlich geringwertige Ausnützung elektrischer Energie (Stromabgabe an die chemische Industrie) stellt gar keine Anforderungen an eine gesetzmässige Zufuhr, sie passt sich den augenblicklichen Wasserverhältnissen an.

Von gleicher Wichtigkeit, wie die Form des Strombezuges während der Betriebsperiode eines Jahres ist diejenige, die wir während einer 24-stündigen Betriebszeit beobachten. Die vorgeführten Belastungskurven der Elektrizitätswerke Basel, Krefeld, Freiburg und Karlsruhe und zwar bei der Basler Kurve drei Abbildungen, stellen die höchste, mittlere und niedrigste Tagesbelastung des Werkes dar, während die drei auf dem gleichen Untergrund erstellten Kurven für Basel, Freiburg und Karlsruhe die Stromabgabe des Werkes am Tage der grössten Belastung vergegenwärtigen.

Der erste Blick auf diese Kurven belehrt, dass hier ausserordentlich grosse Schwankungen eintreten. Ich habe, um an Hand der gegebenen Kurven diesen Vorgang kritisch beleuchten zu können, angenommen, es stünden dem Basler Elektrizitätswerk acht Kraftmaschinen von je 100 KW zur Verfügung. Ferner habe ich die Kurven, die für ganze Zeiten bei teilweiser bis voller Belastung der Maschinen aufgetragen sind so transformiert, dass die Belastung der Maschinen stets voll, die Zeiten jedoch veränderlich in die Erscheinung treten. Diese Transformation ist deshalb zulässig, weil bei Wasserkraftanlagen — und um solche handelt es sich hier — die von den Turbinen nutzbar verwertete Wassermenge proportional der Leistung ist, einerlei, ob es sich bei halber Beaufschlagung um die Kraftausserung einer Stunde oder bei voller Beaufschlagung um eine solche während einer halben Stunde handelt.

Die Transformation hat eine Abbildung ergeben, die jeweils auf demjenigen Flächenband, das die Leistung einer Maschine darstellt, ein Stück abschneidet, dessen Länge die Zeit ergibt, während welcher die tatsächliche Belastung dieser Maschine einer Vollbelastung derselben entsprach.

Für die drei charakteristischen Tage ergaben sich folgende, einer Vollbelastung der Maschinen entsprechende Betriebszeiten:

| Abb. | Datum | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | Zus. Std. | Mittel Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 a | 22. Sept. 02 | 18,0 | 5,8 | 3,7 | 1,8 | 0,5 | — | — | — | 29,8 | 3,7 |
| 18 b | 19. Dez. 02 | 21,4 | 13,9 | 8,2 | 5,3 | 3,7 | 2,8 | 2,0 | 1,2 | 58,5 | 7,3 |
| 18 c | 28. Mai 02 | 14,9 | 3,7 | — | — | — | — | — | — | 18,6 | 2,3 |

Das Elektrizitätswerk Basel wurde im Jahre 1902 durch Dampfkraft betrieben. Die am 19. Dezember 1902 erzielte Höchstleistung hätte somit ohne Nachteil für die Anlage das ganze Jahr hindurch ohne Unterbrechung entwickelt werden können, d. h. jede der acht Maschinen würde für eine tägliche 24 Stunden dauernde Vollbelastung zur Verfügung gestanden haben.

In den Zeiten der Ruhe ist das Kapital, das in den Anlagen steckt, brach gelegt.

Die Wirtschaftlichkeit eines Werkes ist aus diesem Grunde — da bei Wasserkraftanlagen die lebenden Betriebskosten in den Hintergrund treten — direkt proportional dem Belastungsfaktor desselben. Dieser ist:

$$\frac{\text{tatsächliche Jahresproduktion}}{\text{ingesamt verfügbare Kraftmenge}} \text{ n. ergibt im vorliegenden Falle} =$$

$$\frac{\text{tatsächl. Belastungszeit der Maschinen im Jahresmittel per Tag in Std.}}{8 \cdot 24 \text{ Std.}}$$

$$\frac{29{,}8 \cdot 100}{192} = 15{,}5\,\%.$$

Die Einnahmen des Werkes betrugen somit 15,5 % jener Summe, die erreicht worden wäre, wenn das Kraftwerk bei gleichen Strompreisen eine dauernde Belastung erzielt hätte.

Niederdruckanlagen, wie sie z. B. am Rheinstrom erstellt werden können, sind nicht in der Lage, im Betriebswasserverbrauch sich diesen Schwankungen entsprechend einzurichten. Es bleibt ihnen nichts übrig, als dasjenige Betriebswasser, das sie infolge fehlender Belastung nicht verwerten können, ungenützt abfliessen zu lassen.

Da nun, wie wir sahen, die wirklich nutzbare Betriebswassermenge nur 15,5 % des Jahresmittels erreicht, gehen bei einem solchen Werk 84,5 % Betriebswasser nutzlos verloren, wobei ferner jene Wassermengen noch nicht berücksichtigt sind, die in den Sommerzeiten deshalb überflüssig werden, weil die Wasserführung gestiegen und der Stromkonsum zurückgegangen ist.

Aus dem Bilde des Strombezuges des Elektrizitätswerkes Schaffhausen einestells für Lichtzwecke, andernteils für Fabrikmotoren ist zu ersehen, dass hier in den ersten Morgenstunden die Arbeitsleistung des Werkes völlig eingestellt ist. Um 6 Uhr Morgens steigt die Kurve des Strombezuges rasch an, über die Mittagspause geht sie wieder zurück und Abends um 7 Uhr hat sie von neuem ihren Nullpunkt erreicht.

Das Diagramm des Strombezuges für die hiesige Strassenbahn zeigt, dass auch hier in den letzten Nacht- und den ersten Morgenstunden der Betrieb ruht, das Strombedürfnis steigert sich unter geringen augenblicklichen An- und Abschwellungen bis zur Tagesmitte, erhöht sich noch einmal in den ersten Abendstunden, um dann wieder langsam seinem geringsten Wert zuzustreben.

Durch eine geschickte Vereinigung zwischen Fabrikkraft und Strassenbahnkraft und Energiebezug für Beleuchtungswecke kann ein gewisser Ausgleich in der täglichen Abgabe des Stromes herbeigeführt werden. Nur in den Wintermonaten, wenn auch die Fabriken bei Licht arbeiten, fallen für alle drei Zwecke die Stunden der höchsten Arbeitsleistung zusammen und die Spitze des Diagrammes steigt dann ganz gewaltig an.

An einer Belastungskurve, der Burgdorf-Thunbahn, die mir in liebenswürdigster Weise die Verwaltung des Kander und Hagneker Werkes zur Verfügung gestellt hat, kann ich Ihnen die Anforderung an den Strombezug, die elektrisch betriebene Vollbahnen stellen, vor Augen führen. Sie sehen, dass auch hier in bezug auf die Arbeitsleistung ausserordentliche Anforderungen gestellt werden. Es wird während kurzen Zeiten das Höchstmass von Kraftzufuhr verlangt, während wenige Augenblicke später das Arbeitsbedürfnis nahezu auf Null herabgesunken ist.



Digitized by Google

Es würde nur noch erübrigen, für die chemische Industrie ein Diagramm aufzustellen. Die obere Linie dieses Diagrammes würde eine horizontale Gerade bilden, da diese Industrie eine vollständig gleichmässige Stromzufuhr fordert. Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass man leider die Überschüsse, die sich dadurch ergeben, dass die Stromlieferung für alle anderen Zwecke sich nach feststehenden Gesetzen richtet, für die chemische Industrie nicht verwerten kann. Es ist deshalb sinnlos, wenn z. B. behauptet wird, es stünden einem Niederdruckwerk per Jahr eine viel grössere Menge KW-Stunden zur Verfügung als einer akkumulierfähigen Hochdruckanlage und diese KW-Stunden würden immerhin einen gewissen Wert repräsentieren. Man hat auch unter dem Stichworte „billige Tageskraft" versucht, durch den Tarif auszugleichen. Ein solches Vorgehen trägt jedoch den Krankheitsstempel auf der Stirn. Ich kann nie verlangen, dass andere etwas bewerten, wenn ich von vorneherein bekannt gebe, dass es zu herabgesetzten Preisen losgeschlagen werden soll. Es liegt überhaupt in diesem Vorgehen etwas Unkaufmännisches, das Eingeständnis der eigenen Unfähigkeit, der eigenen Ohnmacht und kann nicht ernstlich genug auf die Gefährlichkeit dieses Weges hingewiesen werden.

Wenn wir nun auch in bezug auf die Betriebsperiode eines Tages die Ergebnisse zusammenfassen, so gewinnen wir als Endresultat folgende Sätze:

1. Die Arbeitsleistung einer elektrischen Zentrale zur Stillung der Lichtbedürfnisse bewegt sich in ruhiger Form und ist ausserordentlich hohen, nach der Tages- und Jahreszeit genau bestimmten Schwankungen unterwurfen.
2. Die Schwankungen im Strombezug für den Antrieb von Fabrikmotoren sind geringer, auch sie sind in bezug auf die Tageszeit unveränderlich.
3. Der Strombezug für Trambahnen und elektrisch betriebene Vollbahnen variiert in kurzen Zeiträumen sehr stark. Die Variationen hängen zum Teil von Zufälligkeiten ab; ihr zeitliches Eintreten ist deshalb von vorneherein nicht immer bestimmbar.
4. Die Stromlieferung für elektrochemische Industrie ist gar keinen Variationen unterworfen, sie vollzieht sich mit absoluter Gleichmässigkeit.

Es hat sich somit ergeben, dass die wertvollste Arbeitsleistung des Elektrizitätswerkes während der Betriebsperiode eines Jahres, wie auch während derjenigen eines Tages sich nach feststehenden Gesetzen vollzieht, die ausserordentlich hohe Schwankungen im Gefolge haben.

Sehen wir uns auf der anderen Seite den Charakter unserer Kraftquellen näher an. Ich gehe Ihnen das Schema für den Wasserhaushalt des Rheinstromes, dargestellt auf Grund einer zehnjährigen Wasserstandsbeobachtung. Sie sehen, dass die Wassermenge des Rheines im Januar ihren niedrigsten Stand hat, dass sie bis zum Monate Juni ansteigt und dann wieder bis zum Jahresschluss langsam zurückgeht. Die Kurve bildet das genau entgegengesetzte Bild des Stromhezuges für Lichtzwecke. Ich habe im folgenden Bild versucht, die beiden Kurven, d. h. die Leistungskurve eines Rheinwerkes und die Kurve für den Strombedarf einer grösseren Stadt in Zusammenhang zu bringen, unter der Zugrundelegung, dass das Rheinwerk im Winter 20 000 PS entwickelt, eine Leistung, die in den Sommermonaten auf 24 000 PS ansteigt.

Zwischen derjenigen Arbeitsmenge, die das Werk zu leisten im stande ist und dem nach feststehenden Gesetzen sich vollziehenden Verbrauch liegt eine Figur, begrenzt mit zwei in entgegengesetztem Sinne verlaufenden Kurven. Sie sehen, im Sommer sind 12 000 PS, die höchstens als Saisonkraft Verwendung finden können und somit einen eigentlichen volkswirtschaftlichen Wert nicht beanspruchen dürfen.

Will man den ganzen Überschuss für die chemische Industrie nutzbar machen, so müssen ausser der zwischen den beiden Kurven liegenden Kraft — wenn ich mich so ausdrücken darf — noch weitere 4000 PS ständig abgegeben werden, weil wie schon erwähnt, die chemische Industrie als Mindestwert des Strombezuges $^1/_4$ des Höchstwertes fordert. Von den 20 000 PS, die im Sommer auf 24 000 PS ansteigen, können somit für wirtschaftlich hohe Zwecke im Winter 16 000 und im Sommer nur 8000 PS nutzbar verwertet werden. Ändern würde sich allerdings die Sache sofort, wenn Sie an das Beispiel von interiaken denken.

Man hat versucht, diesen ausserordentlich ungünstigen Faktor, dem sich Bergbahnen etc. anschliessen, durch allerlei Hilfsmittel auszuschalten. In erster Linie griff man zur Dampfreserve. Man kann unseren Ingenieuren das Gefühl der Pietät nachempfinden, wenn sie den alten, in Ehren grau gewordenen Diener, den Dampf, nicht heute rücksichtslos vor die Türe setzen wollen, sondern wenn sie versuchen, ihm da und dort noch ein Plätzchen zu verschaffen. Diese Pietät hat sich jedoch sehr oft schon bitter gerächt, und die Kosten für das Brennmaterial haben in schlechten Jahren die finanziellen Resultate unserer Elektrizitätswerke sehr oft nicht im besten Sinne beeinflusst.

Beim Dampfbetrieb bestehen die Erstellungskosten der Kraft zum grossen Teil aus lebendigen Anteilen. Die stillstehende Anlage erfordert weder Kohlen noch Schmiermaterial und die Dampfmaschine ist somit geeignet, während kurzen Perioden des Betriebsjahres helfend einzugreifen.

Um eine bessere Belastung der Wasserkraftanlage zu erzielen, wird der Dampfmaschine aber auch die Bestreitung der Spitzenkraft zugewiesen. Hiezu ist sie total ungeeignet. Die kurze Brenndauer erhöht die Kohlenkosten in sehr beträchlichem Masse und wenn wir nur die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals auf die wenigen Stunden verteilen, die die Maschine tatsächlich leistet, dann werden die Kosten für die geleistete Arbeit pro Einheit ausserordentlich hohe werden. Immerhin muss der Dampfkraftanlage der Vorzug zugeschrieben werden, dass sie unabhängig ist von der Wasserkraftaniage, die kann wenigstens im Falle von Betriebsstörungen ihre Pflicht weiter tun und dadurch das Werk vor gänzlichem Stillstand erretten. Die Verwendung der Dampfmaschine kann somit in gewissen Fällen Nutzen schaffen, sie bedeutet jedoch für die Wasserkraftnutzung nicht nur ein Stehenbleiben auf halbem Wege, sondern ist namentlich, wenn sie zur Bestreitung der Spitzenkraft herangezogen wird, zu verwerfen.

Ein weiteres Mittel, das Arbeitsvermögen einer Wasserkraft zu erhöhen, bildet die Anordnung einer Hochdruck-Pumpanlage. Es ist Ihnen bekannt, dass man zur Zeit des Stillstandes Wasser in einen Hochbehälter pumpt und so das Arbeitsvermögen des Werkes für bestimmte Stunden steigert. Von dem geringen Wirkungsgrad einer solchen Anlage abgesehen, der sich nur auf Maximum 50 % bringen lässt, wodurch sich ein nutzloser Verschleiss wertvoller Energie ergibt, hat eine solche Anlage noch den Nachteil, dass sie versagt, wenn im Mutterwerk eine Betriebsstörung eintritt. Die hohen Kosten, die gewöhnlich mit der Erstellung einer solchen Anlage verknüpft sind, lassen die Berechtigung ihrer Aufwendungen in sehr vielen Fällen als fraglich erscheinen. Wir haben es hier mit einer Einrichtung zu tun, die sicherlich sehr bald der Geschichte angehören wird. Es gibt allerdings Zwecke und Gelegenheiten, die die Erstellung einer Pumpanlage rechtfertigen. Davon später.

Auf ein Mittel, einen künstlichen Ausgleich im Stromverbrauch herbeizuführen, habe ich bereits hingewiesen, auf die Modulation im Stromtarif und gebe ich deshalb kurzerhand zum nächsten Mittel über, die Aufspeicherung elektrischer Energie in elektrischen Akkumulatoren.

Vor mir liegt eine Berechnung der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen-Westf. und Berlin über die Abgabe elektrischer Kraft durch den elektrischen Akkumulator. Bei einer Arbeitsleistung von einer halben Million KW-Std. per Jahr betragen nach dieser Berechnung die Kosten als indirekte Betriebskosten 7,8 Pfg. und als direkte Betriebskosten 0,7 Pfg. = 8,5 Pfg. = 11 Cts. Rechnen Sie nun die aufgenommene KW-Std. und den Verlust an Kraft mit 4 Cts., so kostet die Kraftaufspeicherung auf elektrischem Wege 15 Cts. pro KW-Std., ein Preis, der sicherlich recht hoch ist.

Wir hören ja dann und wann einmal von Edinson, dass er wieder einen Akkumulatur erfunden habe. Ich weiss indessen, dass der Elektrotechniker im allgemeinen sehr skeptisch über diese Frage denkt und einer der Direktoren einer grossen Akkumulatorenfabrik hat mir unumwunden eingestanden, dass er selbst auf diesem Gebiete wesentliche Fortschritte nicht erwartet. Die Anwendung elektrischer Akkumulatoren im grossen wird sich



Digitized by Google

angesichts dieser Zahl nur sehr selten rechtfertigen lassen, sie hat da zu geschehen, wo etwas Besseres eben nicht geschaffen werden kann.

Es gibt nun allerdings ein Mittel, das in vollkommenster Weise befähigt ist, Stromerzeugung und Stromverbrauch in Einklang zu bringen, und dadurch die Arbeitsleistung des Werkes so einzurichten, wie die Bedürfnisse danach gestaltet sind. Es ist dies das Mittel der hydraulischen Akkumulierung. Wie Sie wissen, besteht das Produkt Wasserkraft aus den beiden Faktoren Gefälle und Wassermenge. Je grösser der eine Faktor wird, desto kleiner muss der andere werden bei gleichen Resultaten. Wenn wir hydraulisch akkumulieren wollen, so haben wir die Aufgabe, den Wasserhaushalt unserer Kraftquellen in gesetzmässige Bahnen zu lenken. Je kleiner die Wassermenge ist, die wir beherrschen wollen, desto leichter wird uns die Aufgabe. Es ergibt sich daraus das Gesetz, bei der Erstellung akkumulierfähiger Anlagen die Erzielung möglichst hoher Gefälle anzustreben. In den seltensten Fällen allerdings wird die Arbeitseinheit in einer akkumulierfähigen Anlage ebenso billig sein, als diejenige eines Niederdruckwerkes.

Wenn Sie sich die Figuren noch einmal vergegenwärtigen, die Ihnen die Form des Strombezuges während der Dauer eines Tages vor Augen führten, und Sie versuchen, in einer gewissen Höhe dieser Abbildung eine Teillinie anzubringen, so machen Sie die Erfahrung, dass der untere Teil sehr wohl sich zum Strombezug einer Niederdruckanlage eignet, weil er nahezu totale Belastung aufweist, während die Spitzen umso markanter geworden sind.

Ich komme noch einmal auf die vorgeführten Ergebnisse von Basel zurück, wonach die erste oder untere Maschine im Tagesmittel mit 18 Stunden und schon die fünfte von den 8 Maschinen noch mit einer halben Stunde belastet war. Hier, meine Herren, liegt der springende Punkt der ganzen Angelegenheit. Wenn wir die Anforderung, die sich aus den Gesetzen für die Stromversorgung grosser Gebiete zwangläufig ergibt, so teilen, dass wir dasjenige Quantum dieser Arbeit, das eine möglichst gleichmässige Belastung einer Zentrale im Gefolge hat, einer Niederdruckanlage zuweisen, und den anderen Teil von einem akkumulierfähigen Hochdruckwerk aus stillen, so sichern wir unseren Stromabnehmern auf der einen Seite die billigen Kräfte eines vollausgenützten Niederdruckwerkes und ermöglichen trotzdem infolge Speicherung unserer Hochdruckanlage jedes gewünschte Entgegenkommen hinsichtlich der Form der Stromlieferung. Im Prinzip ist es dabei gleichgültig, ob die Verbindung beider Werke auf elektrischem Wege erreicht wird oder ob man in der Lage ist, ihre Zentralen zusammen zu bauen.

Eine solche Kombination bringt unter Umständen noch weitere Vorteile mit sich.

Ich zeige Ihnen hier eine graphische Darstellung der Wasserführung der Glatt im letzten Jahrzehnt. Sie sehen, dass der Charakter Ihres Wasserhaushaltes von dem des Rheines total verschieden ist. Im Mittel verteilt sich Ihr Abfluss in angenähert gleichen Mengen auf das ganze Jahr; die Form ihres Wasserhaushaltes kommt somit der Form des Stromberzuges für wirtschaftlich hoch zu bewertende Zwecke näher.

Genauer untersucht, hat sich ergeben, dass in sehr vielen Fällen, nämlich wenn bei Hochwasser die Leistung des Rheinwerkes stark beeinträchtigt wird, die Leistung der Glattzentrale ganz gewaltig ansteigt und dass sich so die Werke gegenseitig ergänzen, indem sie sich untereinander über die Kalamitäten hinweghelfen. Neben den rein finanziellen Gründen sprechen somit auch technische Gründe dafür, eine grosse Niederdruckanlage mit einem leistungsfähigen Hochdruckwerk zusammenzuschliessen.

Das richtige Grössenverhältnis lässt sich für jeden einzelnen Fall an der Hand der Verbrauchskurven für den elektrischen Strom konstatieren, und werden Sie im nachfolgenden, durchgerechneten Beispiel für das Rhein- und Glattwerk Eglisau hierüber noch nähere Aufklärung erhalten.

Eine solche Kombination macht uns unabhängig von der Marktlagemacht und vollständig frei von der Form des Bedarfes. Wir sind in der Lage, für unsere beiden Werke einen sehr hohen Ausnützungsfaktor zu erzielen und erfüllen damit eine Pflicht, der sich der gewissenhafte Ingenieur nicht entziehen darf. Wir erschliessen eine Gabe der Natur so, dass das Arbeitsvermögen derselben auch zur Arbeitsleistung frei wird und sich nicht zum grossen Teil selbst wieder verzehrt.

Geschieht die Wasserkraftnutzung in diesem Sinne, dann werden wir auch in die Lage versetzt, dem Verbrauch der Energie bis ins Detail zu folgen, wir sind befähigt, messbare Arbeit zu liefern und von der längst veralteten und im volkswirtschaftlichen Sinne verwerflichen Methode des Pauschalpreises abzukommen.

Vergleichen Sie, meine Herren, z. B. nun einmal die Belastungszeit für den Lichtkonsum in Schaffhausen mit demjenigen in Zürich. Der Ausnützungsfaktor des Schaffhauser Werkes mit seinen Pauschalpreisen ist nahezu um das Doppelte grösser als in Zürich, weil sich die Leute in Schaffhausen den Luxus gestatten können, ein Loch in den Tag zu brennen.

In der Stromabgabe zu Pauschalpreisen liegt das Bekenntnis, dass das Werk nicht fähig ist, die Kraftangabe in Ihren Einheiten zu beherrschen. Wenn es dem Konsumenten überlassen werden muss, nach Gutdünken zu verfahren, so liefert es sich rücksichtslos der Gefahr aus, dass der Konsument dieses Entgegenkommen auch wirklich in vollkommenstem Masse ausnützt und auch noch missbraucht.

Auf dem Wege der Kombination haben wir somit erreicht:

1. Dass der Ausnützungsfaktor eines Werkes unabhängig ist von der Form des Strombezuges.

2. Dass die in ihren Einheiten billigen Kräfte des Rheines zur Arbeitsleistung für die Licht- und Kraftversorgung, also zu hohen wirtschaftlichen Zwecken ohne merkbare Verluste Verwendung finden können.

Sehen wir uns nun im Kanton Zürich um. Wir haben von Anfang an den Grundsatz aufgestellt, dass hydraulischen Kraftwerken nur dann eine Bedeutung zukommt, wenn sie die Erschliessung einer grösseren Kraftmenge gestatten. Es erübrigt deshalb, die Limmat, Glatt und die Töss weiter abzusuchen, viel ist da nicht mehr zu holen. Indessen sind zwei, wenn Sie wollen drei Projekte vorhanden, in Rheinsfelden, Rheinau und das Etzelwerk, die alle drei bedeutende Kraftmengen flüssig machen sollten.

Dem Werke in Rheinau fehlt die Möglichkeit der hydraulischen Akkumulierung vollständig, das Etzelwerk ist total akkumulierbar. Die Leistung des Etzelwerkes ist eine derart grosse, dass erst nach langen Jahrzehnten die Frage herantreten dürfte, Zusatzkraft von einer Niederdruckanlage zu beziehen. Wenn wir das Problem so anschauen, so müssen wir uns gestehen, dass das Etzelwerk des Guten zu viel hat. Es ist nicht nötig, eine Wasserkraftmenge von 60000 akkumulierten PS zu erschliessen und es ist unwirtschaftlich, jeder einzelnen KW-Std. die Kosten anzuhängen, die mit der Erschliessung der Aufspeicherungsmöglichkeit nun einmal verknüpft sind. Denn wie Sie aus den Darstellungen bestehender Anlagen erkennen konnten, werden für einen grossen Teil der erforderlichen Arbeit die vorhandenen Vorteile der Aufspeicherungsfähigkeit wieder verzehrt.

Die beiden Projekte am Rhein sind Niederdruckwerke, die, wie ich Ihnen entwickelt habe, allein zur Stromversorgung für Licht- und Kraftzwecke nicht geeignet sind. Auch das Anbringen einer Pumpanlage ändert an dieser Tatsache nichts. Es gibt eine Möglichkeit, jene Werke total auszunützen und wenn wir sittlich arbeiten wollen, dann haben wir auch die Aufgabe der totalen Ausnützung, weil wir sonst etwas vergeuden, was uns nicht gehört. Wir vergeuden eine Naturkraft und zerstören ein kostbares Gut, das Besitztum des ganzen Volkes ist

Jene Kraftwerke sind entweder mit Hochdruckanlagen zu kombinieren oder sie der chemischen Industrie und sonstigen Industriezwecken mit Dauerbetrieb zugänglich zu machen. Für alle andern Fälle ergibt sich ein Herumlaborieren, ein Nachlaufen hinter den



Digitized by Google

Erfordernissen der Arbeitslieferung und ein Verschleudern des grössten Teiles der erschlossenen Kräfte, weil sie eben zur Unzeit verfügbar geworden sind.

Nun bleibt noch ein Gebiet zu berühren, das für die Nutzbarmachung von Wasserkräften sehr hohe Bedeutung hat. Es ist die Frage der Fortleitung elektrischer Energie.

Es ist Ihnen bekannt, meine Herren, dass ein Leitungsnetz eines Werkes, namentlich dann, wenn die Zentrale weit entfernt liegt, sehr viel Geld kosten kann. Wichtiger noch als die Erstellungskosten sind diejenigen Summen, die das Leitungsnetz der übertragenen Krafteinheiten aufbürdet. Es ergibt sich daraus das berechtigte Streben, eine Leitungsanlage möglichst dauernd und vollständig zu belasten. Aus dieser Tatsache können Sie ohne weiteres den Schluss ziehen, dass es für die Fortleitung akkumulierter Kraft sehr bald eine Grenze gibt, hinter welcher die Sache infolge der Leitungskosten nicht mehr rentiert. Wenn Sie ein Leitungsnetz pro Jahr nur mit 900 Stunden belasten, so betragen die Kosten pro Kilowattstunde eben den zehnfachen Betrag desjenigen Falles, der eine dauernde Belastung gestattet.

Wenn wir zwei Werke auf elektrischem Wege kombinieren, so ergibt sich der unabweisbare Grundsatz, dass die speicherungsfähige Anlage entweder inmitten im Versorgungsgebiet oder doch in nächster Nähe desselben liegen muss. 24 stündige Kraft können Sie 500 Kilometer weit herholen. (Schluss folgt.)

# XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

## am 29. September 1907.

(Fortsetzung.)

Hr. Dir. *Utinger* verliest eine Eingabe mehrerer schweizerischer Glühlampenfabriken. In der folgenden Diskussion, in welcher u. a. die Herren Prof. Dr. *Wyssling* und Hr. Obering. *Gerber* ein Bild der bisherigen Glühlampenprüfresultate geben, und an der sich die Herren *Wagner*, *Allemann*, *Pfister*, *Utinger* und *Marti* beteiligen, wird der allgemeinen Ansicht Ausdruck gegeben, dass eine weitgehendere Verbesserung der Glühlampen allgemein erwünscht und im Interesse der Konsumenten nötig sei. Die Generalversammlung ist damit einverstanden, wie bis anhin gute Lampen zu erhalten, dabei aber die freie Konkurrenz aufrecht zu erhalten.

Der Ausschuss der G. E. V. wird in seiner bisherigen Zusammensetzung wiedergewählt.

In der von Hrn. *H. Kummler* geleiteten Generalversammlung des *Verbandes Schweizerischer Elektro-Installateure* (V. S. E. I.) werden der Vorstand in seiner bisherigen Zusammensetzung wiedergewählt, über die Rechnungsführung des abgelaufenen Jahres Decharge erteilt, das Budget 1907/08 genehmigt, der Jahresbeitrag für das neue Vereinsjahr mit Fr. 40.— festgesetzt, der Vorstandsbericht entgegengenommen, sowie eine Mitteilung des Präsidenten, betreffend Anschluss an den S. E. V. an eine zehngliedrige Kommission zur Regelung der einschlägigen Fragen für ländliche Installationsverhältnisse mit Hrn. *Walser* als Präsident ernannt. Endlich wurden Berichte entgegengenommen über den Stand der Arbeiten der Schwachstromkommission und über die Vorarbeiten zur Gründung einer Einkaufsgenossenschaft.

Vor der Generalversammlung hielten die Ingenieure *Kilchmann*-Luzern und *Pasching*-Oerlikon einen Vortrag über das Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg. Diesbezüglich sei auf den Artikel der „Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift" 1905, Heft 38 bis 44 hingewiesen und aus dem Vortrage des Hrn. Pasching kurz noch folgendes nachgetragen.

Die Unterstation Steghof, welche von den Teilnehmern an der Generalversammlung am Tage vor dem Ausfluge nach dem Kraftwerke Obermatt besichtigt wurde, enthält an Transformatoren drei Einheiten von je 700 KVA Leistung für Licht-Einphasenstrom und eine Drehstromgruppe von 3 × 300 KVA-Leistung für Kraft. Die Unterspannung beträgt 2650 Volt, die Oberspannung 24 100 Volt. Die Transformatoren sind in gleicher Weise in mechanischer Beziehung ausgeführt, wie die des Kraftwerkes Obermatt (S. E. Z. 1905.) Die Unterstation enthält ferner zwei Motorgeneratorgruppen, welche den Strom zum Betriebe der Luzerner Strassenbahnen liefern. Diese Maschinen haben eine Leistung von 300 KW Gleichstrom und laufen mit 490 Umdrehungen in der Minute. Die Drehstromspannung beträgt 2650 Volt verkettet, die Gleichstromspannung 575 Volt.

Die von Obermatt nach Luzern führende 27 000 Volt-Leitung (9 Drähte von je 8 mm Durchmesser) hat eine Länge von 27 km. Die normale Entfernung der Leitungsmasten (Gittermasten) beträgt 60 m. Von der Hochspannungsleitung werden eine Reihe kleinerer Transformatorenstationen zur Versorgung der an der Hauptleitung liegenden Ortschaften mit Licht und Kraft gespeist.

Über die gesamte hydraulische und elektrische Einrichtung des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg, welches den erschienenen Elektrotechnikern reichliche Gelegenheit zum Studium einer modernen Anlage bot, gaben ausserdem drei auch in typographischer Beziehung vornehm gehaltene Broschüren Aufschluss, welche von der *A.-G. vorm. Th. Bell & Co.*, Kriens, der Erstellerin des hydro-mechanischen Teiles und von der *Maschinenfabrik Oerlikon*, der Erstellerin des gesamten elektrischen Teiles, den Teilnehmern an der Generalversammlung in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt wurden.

Während ein Teil der Teilnehmer an der Generalversammlung die Umformerstation Steghof besichtigte, fuhr ein anderer Teil mittels der vom Elektrizitätswerk Rathausen zur Verfügung gestellten Wagen nach Rathausen, um dort dem Kraftwerke einen Besuch abzustatten.

*) Siehe Heft 40, S. 469; Heft 41, S. 485; Heft 43, S. 503; Heft 44, S. 535; Heft 45, S. 552.



Digitized by Google

Das Werk ist im Jahre 1896 erbaut worden und umfasst fünf hydro-elektrische Einheiten von zusammen 1500 PS und zwei Dampfgruppen von zusammen 850 PS-Leistung. Die Gesamtleistung beträgt laut Starkstromstatistik 1840 KW. Die zur Verfügung stehende Wassermenge beträgt im Minimum 19 cbm/Sek., im Maximum 35 cbm/Sek., das Gefälle 4,0 m im Minimum, 5,2 m im Maximum. Erzeugt wird Zweiphasen-Wechselstrom von 40 sekundlichen Perioden und 3300 Volt pro Phase. Für Licht und Kraft sind getrennte Leitungen vorgesehen. Die Länge der oberirdisch verlegten Hauptleitungen misst 124 km. Für Motorenbetrieb kommt eine Niederspannung von 250 Volt pro Phase, für Beleuchtung eine solche von $2 \times 215$ und 125 Volt pro Phase zur Anwendung.

Im Kraftwerke konnte auch das Projekt der Erweiterung studiert werden, welche durch Erbauung des Emmenwerkes im Entlebuch (zur Parallelschaltung

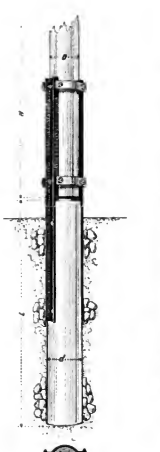


Abb. 1.

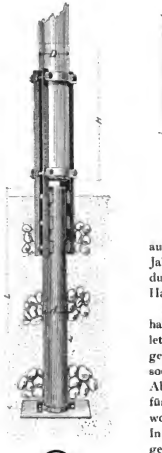


Abb. 2.

mit Rathausen) erreicht werden soll. Das neue Werk wird eine Leistung von 10000 PS besitzen. Die Zuführung des Kraftwassers wird durch eine 12 km lange Zementrohrleitung von 1,2 m Durchmesser erfolgen. Der geplante Sammelweiher wird 325000 cbm Fassungsraum besitzen. Das Nettogefälle wird 200 m betragen.

Die mit der Generalversammlung verbundene Ausstellung war sehr gut beschickt worden.

Das *Elektrizitätswerk Luzern* veranstaltete eine kleine historische Ausstellung durch Vorführung eines Schalters und umschaltbarer Sicherungen für 2000 Volt

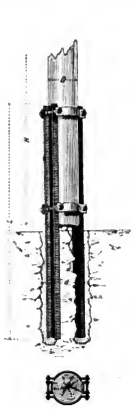


Abb. 3.

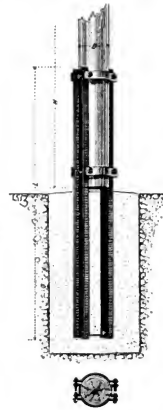


Abb. 4.

aus dem Jahre 1885, eines Transformators aus dem Jahre 1887, eines Zählers aus dem Jahre 1891, einer durch 20 Jahre hindurch in Verwendung gestandenen Hausanschlussmuffe u. a. m.

Die Firmen *Kastler A.-G.* Zürich, und *Gubler & Cie.*, hatten Mastenfüsse ausgestellt. Die Ausführungen der letztgenannten Formen sind in den Abb. 1 bis 5 dargestellt. Abb. 1 zeigt einen Mastenhalter mit Betonsockel, Abb. 2 einen Mastenhalter mit Rohrsockel, Abb. 3 einen solchen für felsiges, Abb. 4 einen solchen für sumpfiges oder feuchtes Terrain, für Bahnanlagen etc., wo Einbetonierung des Gestänges vorgeschrieben ist. In den beiden letzteren Fällen wird der Sockel weggelassen und nur die leere Armatur einbetoniert.

Die *Schweiz. Kastler Zementfusswerke A.-G.* stellte einen viereckigen, Abb. 5, und einen runden Zementfuss aus, deren praktische Verwendung dadurch erhöht wird, dass die äusseren Eisen nicht in den Boden kommen, so dass ein Verrosten derselben nicht zu befürchten ist; überdies fällt bei dieser Neuerung jeder Erdaushub bei späteren Mastenauswechselungen weg. Die Erstellung von runden Füssen ist eine Neuheit, die vielleicht durch die praktischen Vorteile der runden Füsse und deren leichteren Transportfähigkeit dazu



Digitized by Google

berufen ist, den viereckigen Zementfuss, wenn nicht ganz, so doch wenigstens teilweise zu verdrängen.

Abb. 5.

Die Firma *E. Bahlo & Co.*, Zürich, brachte als Neuheit Ausschalter, Abb. 6, Steckkontakte, Abb. 7,

Abb. 6.

Abb. 7.

Abb. 8.

Druckkontakte, Abb. 8, für unter Putz verlegte Anlagen. Die genannten Apparate sind auf einer Messingplatte von 68×68 mm montiert. Daneben zeigte die Firma u. a. die bekannten neuen Edisonfassungen und die Reformfassung, welche die Schalenhalter entbehrlich macht.

*C. W. Frauenlob*, Zürich, zeigte seine Speziallampe Abb. 9, welche als Ersatz von Bogenlampen dient

Abb. 9.

und durch eine Verbindung von Tantallampen gebildet wird. Der Lampe wird grosse Lichtausbreitung bei geringem Stromverbrauch nachgerühmt.

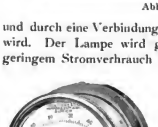



Abb. 10.

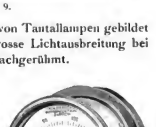



Abb. 11.

Abb. 12.

Die Firma *Trüb, Fierz & Cie.*, Hombrechtikon, hatte eine grosse Anzahl neuer Messinstrumentenkonstruktionen gebracht, welche in den Abb. 10 bis 17



Digitized by Google

dargestellt sind. Das Präzisions-Wattmeter hat zwei Strom- und drei Spannungsmessbereiche von 0—150, 300 und 750 Volt, sowie einen eingebauten Nullpunktswiderstand für Drehstrommessungen gleichbelasteter Phasen.

| Messbereich | Widerstand | Abweichung in % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 150 Volt | 13185 | + 0,0 | Spannungsmessbereich für Einphasenstrommessungen. |
| 300 Volt | 26340 | — 0,1 | |
| 750 Volt | 65800 | — 0,2 | |

Abb. 13.

Abb. 14.

Die von der Eichstätte des S. E. V. vorgenommenen Prüfungen dieser Instrumente lieferten folgende Ergebnisse:

Das Wattmeter wurde für die Messbereiche 5 und 10 Amp., 150 Volt bei zunehmenden Strome und nach einer halbstündigen Belastung mit 5 bzw. 10 Amp. bei abnehmendem Strome geprüft. Die Kontrolle der verschiedenen Spannungsmessbereiche wurde auf die Bestimmung ihrer Widerstände beschränkt.

Abb. 16.

Abb. 15.

Abb. 16 bis 17.
Messinstrumente von *Trüb-Fierz & Cie.*, Hombrechtikon.

Abb. 17.

Die Temperatur betrug während der Messungen im Mittel 19,5° C. (s. ob. Tab.)

Bei den prozentualen Abweichungen der Widerstände ist der Widerstand 13165 Ohm des Spannungsmessbereiches, für welchen die Skala des Wattmeters geprüft wurde, der Rechnung zugrunde gelegt. Hiebei bedeutet das positive Vorzeichen, dass der Widerstand zu gross ist und das negative Vorzeichen, dass der Widerstand zu klein ist.

| Messbereich | Widerstand | Abweichung in % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 150 Volt | 13185 | + 0,0 | Spannungsmessbereich f. Drehstrommessungen (links). |
| 300 Volt | 26280 | — 0,3 | |
| 750 Volt | 65870 | — 0,1 | |
| 150 Volt | 13177 | — 0,1 | Spannungsmessbereich f. Drehstrommessungen (rechts). |
| 300 Volt | 26280 | — 0,3 | |
| 750 Volt | 65820 | — 0,1 | |

| No. | Wattmeter Teilstrich | Korrektion in Teilstrich | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 | + 0,4 | Messbereich: 5 Amp. 150 Volt. Das positive Vorzeichen bei den Korrektionen bedeutet: das Instrument zeigt zu viel an. Dem negativen Vorzeichen liegt die umgekehrte Bedeutung zugrunde. |
| 2 | 20 | + 0,3 | |
| 3 | 30 | + 0,2 | |
| 4 | 40 | + 0,3 | |
| 5 | 50 | + 0,3 | |



Digitized by Google

| No. | Wattmeter Teilstrich | Korrektion in Teilstrich | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 6 | 60 | + 0,2 | Das positive Vorzeichen bei den Korrektionen bedeutet: das Instrument zeigt zu viel an. Dem negativen Vorzeichen liegt die umgekehrte Bedeutung zugrunde. |
| 7 | 70 | + 0,3 | |
| 8 | 80 | + 0,2 | |
| 9 | 90 | + 0,2 | |
| 10 | 100 | + 0,3 | |
| 11 | 110 | + 0,4 | |
| 12 | 120 | + 0,2 | |
| 13 | 130 | + 0,4 | |
| 14 | 140 | + 0,1 | |
| 15 | 150 | + 0,9 | |

KONTROLLE BEI ABNEHMENDEM STROME.

| No. | Wattmeter Teilstrich | Korrektion in Teilstrichen | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| | Das Wattmeter war 30 Minuten mit 5 Amp. 150 Volt eingeschaltet. | | |
| 16 | 150 | + 0,5 | |
| 17 | 100 | + 0,1 | |
| 18 | 50 | + 0,0 | |
| | Kontrolle des zweiten Messbereiches. | | |
| 19 | 50 | + 0,3 | Messbereich: 10 Amp. 150 Volt |
| 20 | 100 | + 0,4 | |
| 21 | 150 | + 1,1 | |
| | Das Wattmeter war 30 Minuten mit 10 Amp. 150 Volt. eingeschaltet. | | |
| 22 | 150 | + 0,5 | |
| 23 | 100 | + 0,1 | |
| 24 | 50 | + 0,1 | |

(Fortsetzung folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die ausserordentliche Generalversammlung der *Société d'Appareillage électrique et industriel (anciens établissements Gardi frères & Cie), Genf*, genehmigte die Abänderung der Firma in „Appareillage Gardi, société anonyme" und beschloss gleichzeitig, die Prioritätsaktien in Stammaktien umzuwandeln. (Aktienkapital Fr. 700 000.)

* * *

— Nachdem der Bezirk Einsiedeln der Maschinenfabrik Oerlikon eine Verlängerung des Konzessionsvertrages für das *Etzelwerk* zugestanden hat, ist nun auch der Bezirk Höfe zur Einsicht gekommen, dass er der Ausführung dieses so wichtigen Werkes keine Schwierigkeiten mehr bieten sollte; er hat in Aufhebung eines früheren Beschlusses der Maschinenfabrik Oerlikon die Frist für Leistung des Finanzausweises und Beginn der Arbeiten bis 1. Oktober 1910 verlängert. Gleich wie Einsiedeln erhält auch der Bezirk Höfe 20 000 Fr., sofern bis zum besagten Zeitpunkt der Finanzausweis nicht geleistet und die Arbeiten nicht aufgenommen werden.

* * *

— Kürzlich haben die ersten Probefahrten mit den Personenwagen des *Wetterhornaufzuges* stattgefunden.

* * *

— Die kürzlich dem Betriebe übergebene *Langenthal-Jura-Bahn* hat eine Länge von 15 km, eine Maximalsteigung von 65‰ und ist auf der ganzen Strecke Adhäsionsbahn. Auf einer Strecke von 3 km benützt sie die Strasse; im übrigen ist sie auf eigenem Bahnkörper erstellt. Die Bahn hat ihren Ausgang beim Bundesbahnhof in Langenthal, mit eigenem Stationsgebäude auf der Nordseite der Bundesbahn. Nebst neun Haltestellen besitzt sie eigentliche Stationen in Aarwangen, Bannwil, Niederbipp Station der S. B. B., Oensingen, Station der S. B. B. und der Oensingen-Balstal-Bahn, und endlich in Oensingen-Dorf.

* * *

— Das Bahnprojekt *Brig-Jungfraujoch*, über welches bereits kurz berichtet wurde, zerfällt in zwei Teile; eine elektrisch betriebene Schmalspurbahn von Brig nach dem Aletschgletscher bei Zenbächen und eine elektrisch betriebene Schlittenbahn über den Aletschgletscher und Jungfraufirn zum Jungfraujoch. Die Bahnlinie Brig-Aletschgletscher beginnt im Bundesbahnhof Brig und umgeht in weitem Bogen das Dorf Naters, in dessen Nähe eine Station errichtet wird. Von hier geht die Bahn dem Kelchbach entlang zum Berggdörfchen Platten. Nun wendet sie sich in einigen Windungen gegen Rischenen empor, geht alsdann unter dem Hotel Belalp durch nach Unter- und Obergletsch und folgt dem teils mit Schutt bedeckten Aletschgletscher bis unterhalb dem Punkt 2344 in Zenbächen, wo sich hart am Gletscher die Endstation befindet und die Drahtseil-Schlittenbahn, beginnt. Des zu überwindenden grossen Höhenunterschiedes wegen soll die Anlage als Zahnradbahn gebaut werden, zum Teil wird sie aber als Adhäsionsbahn betrieben, soweit die Steigung 65‰ nicht übersteigt. Die Fahrzeit nach dem Aletschgletscher wird ungefähr eine Stunde und 38 Minuten betragen. Die interessanteste Partie bildet die 13 km lange Schlittenbahn Zenbächen-Jungfraujoch. Die Fahrt erfolgt auf offenem Schnee und Eis mit fliegenden Stationen. Eine erste gerade Bahnstrecke geht vom Gletscherrand und der Endstation der Zahnradbahn bis oberhalb des Merjelensees zu dem Punkt, wo der Fussweg zum Gletscher führt. Hier erfolgt ein Richtungswechsel, es beginnt die Sektion 2 der Schlittenbahn, welche ebenfalls eine gerade Strecke bildet bis zu dem Platz, auf dem die Konkordiahütte gebaut ist. Eine dritte Sektion, in ebenfalls gerader Linie, geht von hier zum Jungfraujoch in die Nähe der zukünftigen Bahnstation der von der Scheidegg ausgehenden Jungfraubahn-Linie. Der Betrieb der Schlittenbahn soll elektrisch erfolgen mittels endlosem Seil. An eine Schlaufe dieses Seiles werden die zur Beförderung der Reisenden bestimmten Schlitten angehängt.

* * *

— Die *Société Franco-Suisse d'Electro-Chimie in Satigny* beabsichtigt die Erstellung einer *elektrischen Bahn* von der französischen Grenze bei Satigny bis zur Fabrik; die Bahn käme ausschliesslich in das Gebiet der Gemeinde Satigny zu liegen. Die Bahn würde zum Gütertransport genannter Gesellschaft von und nach der Grenze dienen.

* * *

— Wir machen darauf aufmerksam, dass von der im Selbstverlage des S. E. V. erschienenen **„Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz"** samt Verzeichnis der schweizerischen Elektrizitätswerke, mit Angaben über Art der Betriebskraft, Leistung und Stromart, Massstab 1 : 500 000 und **„Karte der elektrischen Starkstrom-Fernleitungen der Schweiz"** einschliesslich die elektrischen Bahnen in 22 Blättern, Massstab 1 : 100 000 noch eine Anzahl Exemplare im Bureau des S. E. V., Hardturmstrasse 20, Zürich III, zu haben sind.

Die von uns seinerzeit hervorgehobenen Vorzüge dieses in seiner Art einzig dastehenden Kartenwerkes lassen es angezeigt erscheinen, dass jeder schweizerische Elektrotechniker und jedes elektrotechnische Werk des Landes diese Kartenblätter besitzt.

* * *

— Die *Maschinenfabrik Oerlikon* lud am 12. November die schweizerische Presse zu einem Besuche der elektrisch betriebenen Bahnanlage *Seebach-Wettingen* ein, welche grosses Interesse bei den Erschienenen erregte. An die Besichtigung der Bahnanlage, bezw. an die Fahrt von Seebach nach Wettingen und zurück, schloss sich eine Fahrt mit der Akkumulatorenlokomotive der Akkumulatorenfabrik Oerlikon an, welche die Teilnehmer in die Maschinenfabrik Oerlikon führte, die nebst den Wohlfahrtseinrichtungen der Firma eingehend besichtigt wurde.



Digitized by Google

## Zeitschriftenschau.

### MOTOREN.

Zur Trennung der Verluste in Asynchronmaschinen. Von W. Linke. Elektr. Zeschrft. v. 6. Sept. 1907.

Beschreibung eines Verfahrens, welches gestattet, bei Asynchronmaschinen aus den Auslaufkurven bei unerregtem und erregtem Drehfeld in Verbindung mit einem Leerlaufversuch: Ständereffekt $w$ / (Läuferumlaufzahl) bei offenem Läufer die Reibungsverluste, die Zahnpulsationsverluste, die Ständereisenverluste, die Läuferwirbelstrom- und Hysteresisverluste und die Nutzleistung der Läuferhysteresis- und -Wirbelströme zu ermitteln.

Der Einphasen-Wechselstrommotor. Von A. Linker. Dingl. Polyt. Journ. vom 12. Okt. 1907.

Geschichtliche Entwicklung der Einphasenmotoren. Kurze Beschreibung der einzelnen Typen. Synchronmotoren von Swinehorne, Helios, Ferranti, Mordey, Stanley, Déri, Blathy, Zipernowsky.

### TRANSFORMATOREN.

Parallelschaltung von Transformatoren. Von Dr. G. Stern. Elektr. Zeschrft. v. 10. Okt. 1907.

Es wird für Transformatoren der Begriff der Netzwinkels eingeführt, seine Angabe auf dem Leistungsschild wird empfohlen. An Gleichheit der Netzwinkel eine notwendige Bedingung für Parallelschaltung von Transformatoren ist.

### KRAFTWERKE.

Die Kraftwerke am Kaministiquia River. El. World v. 14. Sept. 1907.

Gefälle 38 m; zwei 5000 PS-Doppelspiralturbinen je direkt gekuppelt mit einem 4000 KW-Drehstromgenerator 4000 Volt, 40 sekundlichen Perioden. Auftransformierung auf 25000 Volt für Fernübertragung.

### INSTRUMENTE.

Ein neues Drehspul-Galvanometer für Gleichstrom. Von A. Schoetau. Elektr. Zeschrft. v. 6. Sept. 1907.

Die unipolare Induktion lässt sich praktisch anwenden auf ein sehr empfindliches Galvanometer, wobei durch besondere Anordnung des magnetischen Feldes und einer Doppelspule mit entgegengesetzten Stromrichtungen eine Serienschaltung mehrerer Leiter und proportionale Drehungswinkel erreicht werden.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Ereignisse an der Börse sind von den Vorgängen des Geldmarktes besonders stark influenziert. Die Massnahmen, die überall zu einer Erhöhung der Diskontorate führten und welche die Bank von England und die deutsche Reichsbank zu den exorbitanten Sätzen von 7 und 7½% veranlassten, beleuchten scharf die kritische Lage, die nicht nur Einfluss auf die Börsen ausübt, sondern auf das ganze wirtschaftliche Leben einwirken wird. Wenn sich bisher panikartige Vorgänge an den europäischen Märkten und besonders auch in der Schweiz nicht einstellten, so lag dies daran, dass die spekulativen Verpflichtungen überall stark zusammengeschrumpft sind. Allerdings bringt es die allgemeine Marktlage mit sich, dass vielfach Kreditreinschränkungen befürchtet werden, die zu Reportkündigungen führen müssen. Bei uns war bisher das Angebot nicht drängend, und die Kursreinbussen erreichten daher auch keinen grösseren Umfang. Allerdings solange die ungemütlichen Zustände in Amerika andauern, und dies wird der Fall sein, bis das Publikum dort wieder Vertrauen erhält und seine Gelder wieder den Banken übergibt, wird man auch bei uns des Gedankens an eine Wiederkehr besserer Zeiten nicht froh werden können. Es darf aber auch nicht übersehen werden, dass eine Krisis, wie sie die Vereinigten Staaten nun durchmachen, auch wenn sie einmal überstanden ist, ihre Schatten noch längere Zeit auf die Zukunft werfen wird. Besonders die Industrie wird eigentlich erst nachher den Contre-Coup zu spüren bekommen. Anderseits bemerkte aber Dr. Gygax in die „N. Z. Ztg." dieser Tage mit Recht: „Aber wie ein Übel oft auch seine gute Seite hat, so darf wohl angenommen werden, dass durch eine stärkere Abspannung der Industrie drüben auf dem Arbeitsmarkt normale Verhältnisse zurückkehren werden und nicht zuletzt auch ein gesünderes Niveau der Preise der Rohmaterialien herbeigeführt wird. Diese beiden Faktoren werden auch für den Geldmarkt von massgebendem Einfluss sein. So düster auch die Aussichten heute noch scheinen, so hat die Erfahrung immer wieder gezeigt, dass bei der unzerstörbaren Kraft, die dem Lande innewohnt, die Entwickelung sich drüben in rascherem Tempo vollzieht als in der alten Welt, sobald der Wendepunkt zum Bessern einmal erreicht ist."

Der *Börsenverkehr* bewegte sich letzte Woche in recht engen Grenzen. Der Rückgang in Elektrobank beträgt gegenüber der Vorwoche etwa 30 Fr. In Aluminium Neuhausen sind anfänglich für Basler Rechnung grössere Käufe vorgenommen worden, die für den Titel eine Erholung auf 2620 herbeiführten. Diese hielt aber nicht lange stand und der Kurs brökelte ab bis auf 2520. Elektro Franco-Suisse vermögen sich noch ziemlich gut zu halten; beschränkter Verkehr. Maschinenfabrik Oerlikon finden gute Abnehmer, das Angebot ist aber nur gering. Brown, Boveri haben sich etwas erholt; dagegen lagen Deutsch-Oberseer matt.

Der teure Geldstand führte auch zu einem *Preisfall* in *Standard Kupfer*, der sich von Tag zu Tag weiter ausdehnte. Die Notierungen zu Ende der letzten Woche weisen zu der Londoner Börse einen Verlust von 30 Shilling per t über die niedrigsten Preise auf; die herrschende Stimmung lässt auf einen weitern Preisfall schliessen. Kupfer schliesst am Wochenende mit 59 £.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 6. November bis 11. November 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 435 | 438 | 400 | — | 435 | — | 400 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 | 500 | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 455 | — | 450 | — | 461 | — | 450 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2540 | — | 2530 | — | 2615* | — | 2520 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 330 | — | 330 | — | 340 | — | 330 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 592 | 600 | 594 | 600 | 598 | — | 590 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 6 | 7 | 6000 | 6160 | 6100 | 6160 | 6100 | — | 6000 | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1557 | 1560 | 1550 | — | 1574 | — | 1550 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1920 | 1980 | 1875 | 1930 | 1900c | — | 1875 | — |

* Schlüsse per Ende November. † Schlüsse per Ende Dezember. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 47 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
23. November 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH 1, Stüssihofstatt 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, für Nichtmitglieder ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr. Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Bedingungen des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg. (Fortsetzung.)

Als eine in einem selbständigen Gebäude untergebrachte Umformerstation grösseren Umfanges mit oberirdisch verlegten Speise- und unterirdisch verlegten Verteilungsleitungen, deren Apparatenanlage aus den Abb. 20 und 20a und deren Schaltungsschema aus der Abb. 20b zu entnehmen ist, möge die Transformatorstation auf der Prag, die den vom städt. Elektrizitätswerke Stuttgart bzw. den von der Primärstation Marbach gelieferten Drehstrom von 10000 Volt mittels ruhender Umformer in solchen von 3000 Volt umzuformen hat, angeführt werden. Des Interesses wegen sei erwähnt, dass diese vor kaum fünf Jahren errichtete Transformatorenstation deshalb erforderlich wurde, weil von hier ab die Leitungen unterirdisch geführt werden mussten und man zu dieser Zeit Kabel für 10000 Volt noch nicht betriebssicher herstellen zu können glaubte, was natürlich heute ein längst überwundener Standpunkt wäre. Es wurden sofort drei Drehstromtransformatoren von einer Leistungsfähigkeit von zusammen 900 KW aufgestellt, welche die Spannung auf 3000 Volt herabsetzen. Abb. 20 zeigt eine Innenansicht des Souterrains mit den Transformatoren. Das über dem Transformatorenraume liegende Geschoss wird von der Schaltanlage eingenommen, deren Einrichtung aus Abb. 20a zu ersehen ist. Nach dem Schaltungsschema Abb. 20b ist die Transformatorenstation für die Unterbringung von fünf Drehstromtransformatoren von 300 KW bemessen, welche ihren Strom den Hochspannungssammelschienen entnehmen und sekundär Strom an die 3000 Volt Sammelschienen abgeben. Erstere werden von zwei Freileitungsstromkreisen gespeist, letztere speisen zwei abgehende Drehstromkabel von 3,95 qmm Kupferquerschnitt, die den 3000 Volt Strom nach einer weiteren Umformerstation, nach Stöckach, auf welche wir später noch näher zurückkommen werden, leiten. Jeder Freileitungsstromkreis ist pro Phase mit einer Hörnerblitzschutzvorrichtung, einer Induktionsspule und einer Erdungsvorrichtung versehen, ausserdem ist er allpolig gesichert und abschaltbar. Vor Anschluss an die Sammelschienen sind zwei Phasen miteinander verbunden und durch eine gemeinsame, über einem Stromtransformator geführte Leitung an die Schienen angeschlossen. Primär- wie Sekundärstromkreis der Transformatoren besitzen je einen dreipoligen Schalter und eine dreipolige Sicherung, ausserdem ist in die eine Phase des Sekundärstromkreises ein von einem Stromtransformator gespeistes Amperemeter eingeschaltet.

Die Schaltung der beiden von den 3000 Volt Sammelschienen abgehenden Kabel ist in der gleichen Weise wie bei den 10000 Volt Leitungen durchgeführt. An die Sammelschienen ist jedoch ein von einem Spannungstransformator gespeistes und doppelpolig gesichertes Voltmeter angeschlossen. Die Primärseite jedes Transformators hat eine Überspannungssicherung, die an den Nullpunkt angeschlossen ist, erhalten; zudem ist auch das Eisengestell der Transformatoren mittels eines ausschaltbaren Drahtes geerdet. Sämtliche Erdleitungen mit Ausnahme der ausschaltbaren für die Freileitungen sind untereinander verbunden und durch eine allen Leitungen gemeinsame Elektrode an Erde gelegt.

Nach Abb. 20 sind die drei Transformatoren in Reihe nebeneinander aufgestellt. Links oben sehen wir den Anschluss der Erdleitung und diese selbst. Von dem über dem Transformatorenraume liegenden Schaltraume führen die im Hintergrunde sichtbaren Leitungen zu den Primärklemmen der Transformatoren, während von deren Sekundärklemmen die vorne ersichtlichen Leitungen wegführen. Rechts oben erblicken wir noch die beiden von dem Schaltraume kommenden und nach aussen führenden 3000 Volt Kabel. Wie aus

*) Siehe Heft 33, S. 389; H. 35, S. 409; H. 36, S. 423; H. 37, S. 435; H. 38, S. 449; H. 39, S. 461; H. 40, S. 473; H. 41, S. 498; H. 42, S. 506; H. 43, S. 523; H. 44, S. 539; H. 46, S. 570.



Digitized by Google

der Abb. 20a zu entnehmen, ist die Apparatenanlage durch einen breiten Bedienungsgang in zwei Abteilungen getrennt. Zu beiden Seiten dieses Ganges, sowie über demselben befinden sich die zur Unterbringung der Apparate und Montage der Leitungen nötigen Eisengerüste, deren Aufbau und Konstruktionsweise gut zu erkennen sind. Auf der linken Seite des Ganges sehen wir die Rückseite der Schaltwand, auf der oben die als sogenannte „Rollenschalter" ausgebildeten Sekundärschalter und unten die Messtransformatoren angebracht

ausschalter sind mit Funkenlöschvorrichtungen, ähnlich den Hörnerblitzableitern, versehen. Die Konstruktion dieser Schaltertype ist in der Abb. 20a ziemlich gut zu erkennen und wir sehen auf einem eisernen Rahmen Isolatoren sitzen, auf welchen die Zu- und Ableitungen in entsprechenden Kontaktstücken endigen, die gleichzeitig leicht auswechselbare, nach aussen gebogene Polhörner tragen. Eine in der Mitte angebrachte, durch ein Parallelogramm in senkrechter Richtung bewegliche Schiene trägt ebenfalls auf Isolatoren die Stromschluss-

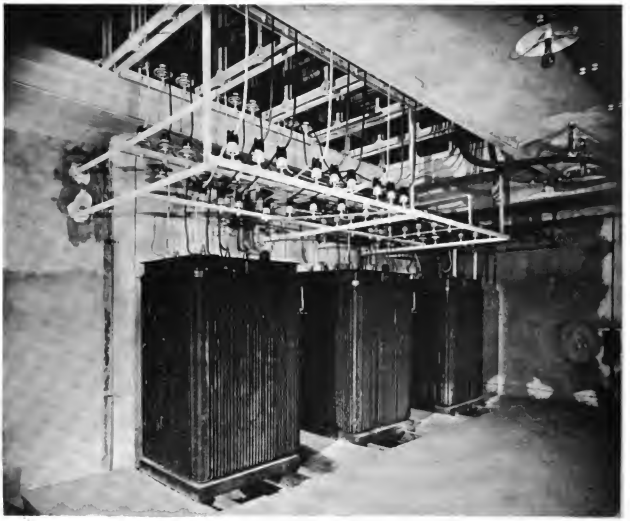


Abb. 20.

sind. Auf der rechten Seite des Ganges sind die Apparate für die Hochspannungs- bzw. Primärstromkreise angeordnet. Durch einen auf dem Dache befindlichen Turm in die Mitte des Schaltraumes oben eingeführt, gehen diese Leitungen durch die vor die Blitzschutzvorrichtungen geschalteten und rechts unten ersichtlichen Selbstinduktionsspulen und die Hochspannungssicherungen, die in dem auf der rechten Seite dargestellten Kasten eingeschlossen sind, zu den über demselben nahe der Decke des Schaltraumes montierten Hochspannungsausschaltern und von dort zu den Transformatoren. Diese dreipoligen Hochspannungsfern-

stücke, welche aus Haupt- und Nebenkontakt bestehen. Ersterer ist ein einfaches Messer und fest, letzterer aus Kupferdraht, leicht auswechselbar und zwar derart angeordnet, dass er vor dem Hauptkontakte den Stromschluss herstellt bzw. nach demselben unterbricht. Die zu beiden Seiten der Drahtfigur entstehenden Lichtbogen vereinigen sich nach Abzug der beweglichen Stromschlussstücke, und infolge thermischer und elektrodynamischer Wirkung steigt der Lichtbogen in die Höhe, bis seine Angriffspunkte an den Hörnern so weit voneinander entfernt sind, dass er abreisst. Die stromführenden Teile der drei Phasen sind durch hohe



Digitized by Google

Marmorscheidewände vollständig voneinander getrennt, so dass ein Kurzschluss zwischen denselben aus-

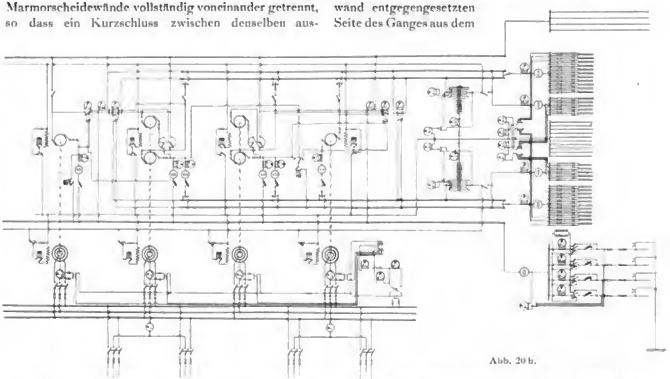


Abb. 20b.

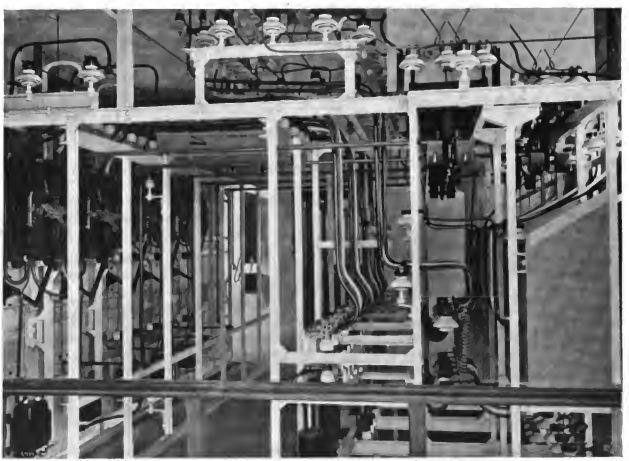


Abb. 20a.

geschlossen ist. Wie weiter die Abb. 20b zeigt, treten die von den Niederspannungswickelungen der Transformatoren ausgehenden Leitungen an der, der Apparaten-wand entgegengesetzten Seite des Ganges aus dem Transformatorenraume aus, passieren die an derselben Seite unten angebrachten Sekundärporzellanröhrensicherungen, Abb. 20 und 20a, und gehen nach oben



Digitized by Google

über den Gang weg zu den Sekundärrollenausschaltern. Die Art und Weise, wie die Bewegung der Schalthebel

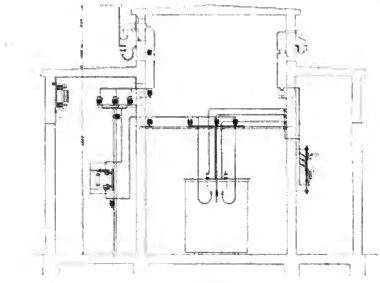


Abb. 21.

auf der vorderen Seite der Schaltwand durch Hebelwerke auf die Primär- wie Sekundärschalter übertragen wird, geht ebenfalls aus der Abbildung deutlich hervor.

Während die bisher erwähnten Umformerstationen seitens der Siemens-

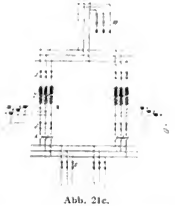


Abb. 21c.

Schuckert-Werke zur Ausführung gelangten, mögen im folgenden noch zwei mustergiltige, von der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co., Prag, ausgeführte Transformatorenstationen, die in eigenen Gebäuden errichtet wurden, einer kurzen Besprechung unterzogen werden, wobei als erste Umformeranlage eine solche kleineren Umfangs Erwähnung finden soll.

Das durch die Abb. 21, 21a und 21b dargestellte Transformatorenhäuschen dient zur Aufnahme von 2 · 20 KVA Transformatoren, die den mittels Freileitungen zugeführten Drehstrom von 10 000 Volt in solchen von 220 Volt umformen und mittels

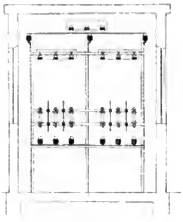


Abb. 21a.

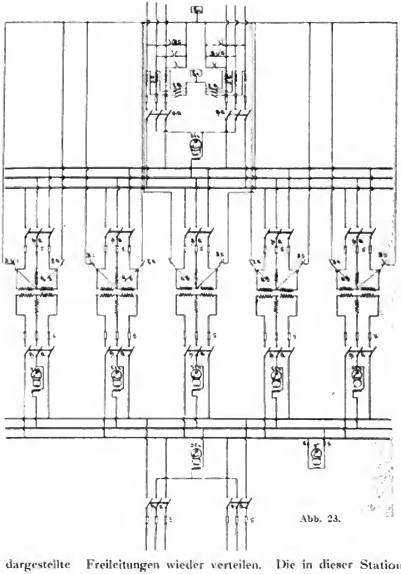


Abb. 23.

Freileitungen wieder verteilen. Die in dieser Station unterzubringenden Apparate gehen aus dem Schaltungs-



Digitized by Google

schema Abb. 21 c hervor, während die Art und Weise, wie der Aufbau der ganzen Apparatenanlage vorgenommen wurde, die Abb. 21, 21 a und 21 b erkennen lassen. Unterzubringen sind demnach die schon erwähnten beiden Transformatoren, für jede Phase der Primärleitung eine Überspannungssicherung oder Blitzschutzvorrichtung und ein Wasserwiderstand, Primär- und Sekundärsammelschienen, für jede Sekundärphase eine Schmelzsicherung, eine Durchschlagssicherung und ein Ausschalter, für jede Primärphaseuleitung eine ausschaltbare Sicherung und schliesslich noch für jede Phase der abgehenden Niederspannungsleitungen eine ausschaltbare Sicherung. Wie nun ersichtlich, ist das Häuschen in drei voneinander durch Zwischenwände getrennte Räumlichkeiten geteilt, wovon der mittlere Raum zur Aufnahme der Transformatoren, der linke zur Aufnahme der Hochspannungs- und der rechte

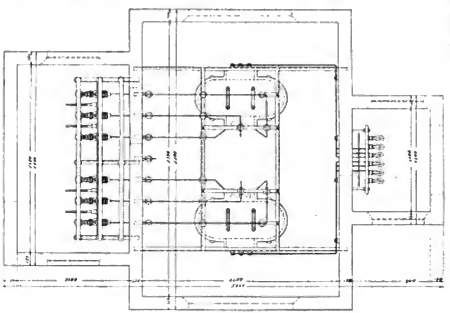


Abb. 21 b.

zur Aufnahme der Niederspannungsapparate dient. Der die beiden Seitenräume überragende Transformatorenraum ist als Leitungsturm ausgeführt und münden oben links die Primärleitungen ein, während rechts die Sekundärleitungen weggeführt sind. Hoch- und Niederspannung sind also durchwegs räumlich voneinander getrennt, wodurch grosse Betriebssicherheit und auch grosse persönliche Sicherheit für die Bedienungsmannschaft gewährleistet ist. Nach den Abbildungen führt die im Leitungsturm oben einmündende Primärleitung in diesem abwärts und geht dann durch den Mauerschlitz in den linken Raum zu den oben auf einer von drei Winkeleisen gebildeten Eisenkonstruktion unter Zwischenschaltung von Isolatoren sitzenden, nebeneinandergereihten Sammelschienen; von hier führen zwei Stromkreise über die unten an der Eisenkonstruktion nebeneinander montierten Sicherungen, die untereinander durch weitvorspringende Zwischenplatten getrennt sind, an der Rückwand empor und durch zwei weitere, voneinander getrennte Mauerschlitze zu den Primärklemmen der Transformatoren. Von den Sekundärklemmen derselben führen die Leitungen durch einen Mauerschlitz in den Niederspannungsapparatenraum zu der dort befindlichen Schalttafel, auf welcher unten vorne die beiden dreipoligen Hebelschalter, über denselben die Stöpselsicherungen und über diesen die mit einer Glühlampe ausgerüsteten Durchschlagssicherungen montiert sind und zwar je eine für jede Phase, um die Gefahren, welche bei einem Transformator durch Übertreten von Hochspannung auf dessen Niederspannungsseite auftreten können, durch Herbeiführung eines vollständigen Kurzschlusses auf der Niederspannungsseite, welcher die Hochspannungssicherung zum Schmelzen bringt und so den defekt gewordenen Transformator vom Netze trennt, wirksam zu vermeiden. Um dies nicht zu vereiteln, hat bekanntlich der Anschluss dieser Durchschlagssicherungen in der im Schema Abb. 21 c gezeigten Weise, also vor den Niederspannungssicherungen zu erfolgen.

Die mit jeder Durchschlagssicherung verbundene Glühlampe hat natürlich mit der normalen Funktion dieses Apparates nichts zu tun und darf normal auch nicht eingeschaltet sein. Sie dient nur zur Überbrückung der Durchschlagssicherung, um sich zu überzeugen, ob an der Niederspannungswickelung des Transformators alles in Ordnung sei, was der Fall ist, wenn nach Einschrauben der Lampen alle drei gleichmässig hell brennen; bleibt eine Lampe dunkel, so hat der betreffende Pol entweder dadurch, dass die Durchschlagssicherung funktioniert hat, oder aus einem anderen Grunde Erdschluss. Ausserdem kann bei Erdung des Niederspannungsverkettungspunktes festgestellt werden, ob die drei Phasen auf der Niederspannungsseite gleiche Spannung besitzen. Von den Schaltern führen die Sekundärleitungen zu den auf der Rückseite der Schalttafel übereinander angeordneten Sammelschienen und von hier an der Wand empor durch den oberen Mauerschlitz in den Transformatorenraum, sodann in diesem nach oben und durch die Ausführungsrohre ins Freie. Im Hochspannungsschaltraume sehen wir links oben über der Eingangstür noch die Anordnung der Walzenblitzschutzvorrichtung und den Anschluss an die ankommende Leitung, sowie die über je einen induktionslosen Widerstand zur Erde gehende Leitung angedeutet. Die hier verwendeten Überspannungssicherungen zur Ausgleichung von durch atmosphärische Entladungen und dgl. verursachten Spannungserhöhungen besteht im wesentlichen aus



Digitized by Google

einer Reihe von sieben konisch gestalteten, regulierbaren Zinkwalzen, welche dadurch eine vielfach unterteilte und somit sehr empfindliche Funkenstrecke bilden und daher schon bei viel geringeren Überspannungen ansprechen, als dies bei den gewöhnlichen Hörnerblitzschutzvorrichtungen der Fall ist. Bezüglich des baulichen Teiles bliebe noch zu erwähnen, dass alle drei

Abb. 22. Abb. 22a.

Räume durch je zwei seitlich angeordnete Fenster reichliches Tageslicht erhalten, dass sowohl der Hoch- wie der Niederspannungsschaltraum durch eine besondere Türe zugänglich gemacht sind, und dass man von ersterem Raume Zutritt zum Transformatorenraume hat, während dies vom Niederspannungsschaltraume aus vermieden wurde. Die Abmessungen der einzelnen Räume sind in den massstäblich angefertigten Zeichnungen eingetragen, so dass uns ein klares Bild über den ganzen Aufbau eines solchen, den weitgehendsten Ansprüchen in jeder Hinsicht gerecht werdenden Transformatorenhäuschens gegeben ist.

Eine Transformatorenstation grösseren Umfanges, deren Apparatenanlage, wie auch deren mit letzterer eng verknüpfter baulicher Teil den neuesten tech-

Abb. 22b.

nischen Anforderungen entspricht, ist durch die Abb. 22 bis 22c dargestellt, wovon Abb. 22 einen Längsschnitt, Abb. 22a einen Querschnitt, Abb. 22b einen Schnitt durch denselben nach der Linie *A—B*, Abb. 22c und Abb. 22d einen solchen nach *C—D* bzw. *E—F* der Abb. 22a veranschaulichen. Der hier angeführten Umformerstation wird von einer entfernt liegenden hydroelektrischen Zentrale mittels Freileitungen ein Primärstrom von 20000 Volt Betriebsspannung zugeführt, welcher hier in solchen von 5000 Volt Spannung umgeformt wird.

Wie bei den Hochspannungskraftzentralen selbst, so gilt auch die Apparatenanlage einer Umformerstation nach den heute massgebenden Anschauungen nur dann den modernsten Erfahrungen entsprechend, wenn sie in allen ihren Teilen nach dem sogenannten Zellensystem durchgeführt wurde. Das Wesen dieses Systems, sowie dessen Vorteile und Nachteile, als welche auch hier einzig und allein die erhöhten Baukosten in Frage kommen, sind uns bereits aus der ersten Abhandlung bekannt, weshalb es sich erübrigen dürfte, dieselben an dieser Stelle nochmals anzuführen. Bei unserer Transformatorenstation sind nicht nur sämtliche Hochspannungsapparate, sondern auch alle Transformatoren in eigens gebaute Zementzellen eingebaut, während wiederum die Bedienung und Kontrolle der Messinstrumente von einem anderen und von den Zellen vollkommen getrennten Teil der Anlage vorgenommen wird. Jede Zelle, sowie jeder damit zusammenhängende Transformator bilden ein Ganzes für sich, so dass, nachdem die im Primär- und Sekundärstromkreis liegenden Trennschalter geöffnet sind, jede Manipulation in der betreffenden Zelle ungehindert und vollkommen gefahrlos erfolgen kann. Dasselbe gilt natürlich auch für die in dem

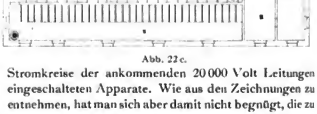


Abb. 22c.

Stromkreise der ankommenden 20000 Volt Leitungen eingeschalteten Apparate. Wie aus den Zeichnungen zu entnehmen, hat man sich aber damit nicht begnügt, die zu einer Transformatorengruppe oder einer Leitungslinie gehörigen und die sonstigen diesem oder jenem Zwecke dienenden Apparate in einem feuersicheren Betonzellensystem einzuschliessen, sondern man suchte die weitgehendste Betriebssicherheit noch dadurch zu erreichen, dass man für die Apparatenanlage zu dem „Etagenbau" überging und die ganze Umformeranlage in drei Etagen derart unterteilte, dass man die unterste Etage für die Transformatoren und die 5000 Volt Apparate bestimmte, während die mittlere Etage einer-

Abb. 22d.

seits für die 20000 Volt Schaltzellen und anderseits zur Aufnahme von sämtlichen Primärhochspannungsschaltapparaten ausgebaut wurde. Die obere Etage enthält die Sammelschienen für 20000 Volt und die Blitzschutzvorrichtungen. Die ganze Station zerfällt in elf getrennte Räume, wovon mit *I* der Transformatorenraum, mit *II* der Apparatenraum für die



Digitized by Google

5000 Volt Leitungen, mit *III* das Bureau, mit *IV* das Magazin, mit *V* die Werkstätte, mit *VI* der Bedienungsraum mit den Schaltpulten für die 20000 und 5000 Volt Apparate, mit *VII* der Schaltzellenraum der 20000 Volt Hochspannungsapparate, mit *VIII* und *XI* Wohnräume, mit *IX* der Sammelschienenraum für 20000 Volt und mit *X* der Raum für die Blitzschutzvorrichtungen bezeichnet sind. Die Transformatorenstation besitzt laut Zeichnung eine Gesamthöhe von 15 m bei einer Breite von 12 und einer Länge von 40 m. Die Abmessungen der übrigen Räume lassen sich hiernach leicht bestimmen.

(Schluss folgt.)

## XX. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines*)

**am 29. September 1907.** (Fortsetzung u. Schluss.)

Die von der Firma für Kleinmotorenanlagen gebauten billigeren Voltmeter und Amperemeter (erstere bis 250 Volt max., letztere bis 100 Amp. max.) haben Grundplatten aus Isolationspressstück, welche erst bei ca. 13000 Volt durchschlagen werden. Bei den mit gepressten Eisenblechgehäusen versehenen Instrumenten hat die Skala ein bedeutend grösseres Gesichtsfeld erhalten. Die Ausführung zeigt

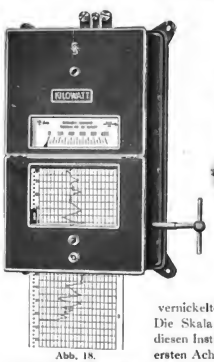



Abb. 18.

Abb. 19.

schwarz emaillier-tes Gehäuse mit vernickelten Konturen. Die Skala ist auch bei diesen Instrumenten vom ersten Achtel bis an das Ende schön gleichmässig. Das direkt zeigende Drehstromwattmeter für ungleich belastete Phasen, nach dem D.R.P.No. 123827 und nach der Zweiwattmetermethode aufgebaut, besitzt vollständig gleichmässige Skala. Dem System liegt das Ferrarisprinzip zugrunde. Direkt kann dieses Wattmeter bis für 200 Amp. und 500 Volt gebaut werden. Für höhere Messbereiche kommen Strom- und Spannungswandler in Anwendung. Das Instrument wird sowohl als Schalttafel- als auch als Stand- oder Wandarminstrument mit Gehäusedurchmesser von 185, 300 und 450 mm gebaut. Das Glühlampenwattmeter dient dazu, Glühlampen aller Art äusserst rasch und dabei aber doch mit grosser Genauigkeit zu messen. Das Instrument beruht auf dem Dynamometerprinzip. Es ist mit vorzüglicher Lichtdämpfung versehen, so dass der Zeiger ganz aperiodisch schwingt. Lampen mit Edisonsockel können, statt sie einzuschrauben, eingesteckt werden, wodurch es möglich ist, bis 500 Lampen in der Stunde genau auf ihren Strom- bzw. Wattverbrauch zu prüfen. Das Instrument wird mit Schwertzeiger und Spiegelskala geliefert, ferner mit den Messbereichen 0 bis 0,4 oder 0 bis 0,8 Ampere und für die Normalspannungen von 125 und 250 Volt.

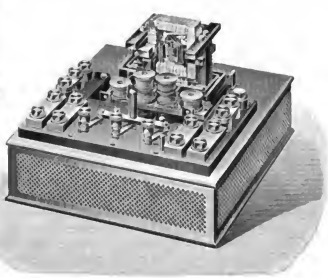


Abb. 20.

Abb. 18 bis 20. Messinstrumente der *Siemens & Halske* A.-G., Berlin.

Die *Siemens & Halske A.-G.* stellte verschiedene Messinstrumente nebst umschaltbaren Präzisionsstromtransformatoren aus, die speziell für Messungen bei ungleich belastetem Drehstrom bestimmt sind. Das Präzisionsdrehstromwattmeter gestattet, die Messung der gesamten, in einem Drehstromnetz, dessen einzelne Zweige ungleich belastet sind, vorhandenen Leistung mit Hilfe einer einzigen, direkten Zeigerablesung vorzunehmen. Das Drehstromwattmeter

*) Siehe Heft 40, S. 469; Heft 41, S. 485; Heft 43, S. 503; Heft 44, S. 535; Heft 48, S. 562; Heft 46, S. 575.



Digitized by Google

ist nach dem elektrodynamometrischen Prinzip aufgebaut und besteht aus zwei Wattmetern, die übereinander angeordnet sind und deren bewegliche Spulen zwangläufig miteinander verbunden sind. Der Messbereich dieser Wattmeter kann zweckmässig durch umschaltbare Präzisions-Stromtransformatoren mit mehreren Messbereichen erweitert werden und es können ohne weiteres an dieselben gleichzeitig 1 Präzisionsamperemeter und 1 Präzisionswattmeter in Serie geschaltet werden.

Das von der Firma ausgestellte Ferrarisregistrierwattmeter, welches mit zwei Amperemetern und einem Voltmeter auf einer Marmortafel montiert war, gibt die totale Leistung eines Drehstromnetzes mit ungleich belasteten Phasen an. Es besteht aus zwei voneinander elektrisch unabhängigen, sich gegenseitig nicht beeinflussenden Systemen, welche mechanisch durch eine gemeinsame Achse miteinander gekuppelt sind. Da das System der Ferrarisregistrierapparate zur Erzeugung ausserordentlich grosser Drehmomente geeignet ist, wird dort die Schreibfeder zur Aufzeichnung der Kurve benützt. Durch eine Geradführung wurde erreicht, dass sich die schreibende Feder in einer geraden Linie bewegt. Die Kurve erscheint in einem geradlinigen Koordinatensystem aufgezeichnet und kann mit Hilfe eines Planimeters gewöhnlicher Konstruktion ausplanimetriert werden.

Abb. 21.

Abb. 22.

Abb. 23.

Abb. 24.

Das ausgestellte registrierende Ferrarisvoltmeter war in einem transportablen Kasten montiert und bestimmt für Registrierung von Spannungsschwankungen an grösseren Abnahmestellen.

Von den übrigen kleinen Apparaten verdienen noch Erwähnung: das tragbare Amperemeter mit einem kleinen Kabeltransformator. Letzterer kann an bereits in Betrieb befindlichen unifilaren Kabelsträngen oder Leitungen angebracht werden, nachdem man den geteilten Eisenkern des Transformators zusammengeschraubt hat. Das ebenfalls ausgestellte tragbare Ferrariswattmeter eignet sich speziell für kleinere Drehstromnetze mit Vierleiter; dasselbe erlaubt nämlich die Energiemessungen bei gleich belastetem Drehstrom mit der verketteten Spannung und bei Einphasenwechselstrom mit der Phasenspannung zu machen.

Wir werden Gelegenheit nehmen, in nächster Zeit eingehender auf die obenerwähnten Apparate zurückzukommen.

In der Zentrale Obermatt hat die Besucher die Vorführung des Oszillographen*) der Siemens & Halske A.-G. intensiv interessiert. Es wurde durch denselben die Spannungskurve der Kraftübertragung nach Luzern gezeigt.

Die *Fabrik elektrischer Heiz- und Kochapparate „Prometheus"* in Liestal brachte einige Serien der bekannten Kochapparate, Bügelapparate, Heizöfen usw., Abb. 21 bis 26, sowie verschiedene Neuerungen zur Ausstellung.

Unter letzteren waren besonders bemerkenswert einige sehr elegante, moderne Formen zeigende Kannen in Altkupfer und Messing, sowie ein Warmwasserapparat, bei dem durch einen Griff Strom und Wasser eingeschaltet werden, so dass ein Unterstromgehen, ohne dass Wasser läuft, unmöglich ist.

Abb. 25.

Abb. 26.

Abb. 21 bis 26. Heiz- u. Kochapparate, System Prometheus.

| Wenn der Gaspreis für 1 cbm Gas beträgt | Es kostet die elektrische Küche pro Jahr und Kopf des Haushaltes bei einem Preise der elektrischen Energie pro KW-Std. von Cts. in Franken | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 12 Cts. | 20 36 | 22 36 | 24 36 | 26 36 | 28 36 | 30 36 | 32 36 | 34 36 | 36 36 | 38 36 | 40 36 |
| 13 „ | 20 39 | 22 39 | 24 39 | 26 39 | 28 39 | 30 39 | 32 39 | 34 39 | 36 39 | 38 39 | 40 39 |
| 14 „ | 20 42 | 22 42 | 24 42 | 26 42 | 28 42 | 30 42 | 32 42 | 34 42 | 36 42 | 38 42 | 40 42 |
| 15 „ | 20 45 | 22 45 | 24 45 | 26 45 | 28 45 | 30 45 | 32 45 | 34 45 | 36 45 | 38 45 | 40 45 |
| 16 „ | 20 48 | 22 48 | 24 48 | 26 48 | 28 48 | 30 48 | 32 48 | 34 48 | 36 48 | 38 48 | 40 48 |
| 17 „ | 20 51 | 22 51 | 24 51 | 26 51 | 28 51 | 30 51 | 32 51 | 34 51 | 36 51 | 38 51 | 40 51 |
| 18 „ | 20 54 | 22 54 | 24 54 | 26 54 | 28 54 | 30 54 | 32 54 | 34 54 | 36 54 | 38 54 | 40 54 |

*) Die Firma hält durch ihre Zweigniederlassung in Zürich ständig einen kompletten Oszillographen für Versuchszwecke zur Verfügung.



Digitized by Google

Als besonders vorteilhaft muss die bei allen Apparaten leicht mögliche Auswechselbarkeit der Heizkörper bezeichnet werden, die an einigen Modellen demonstriert wurde. Für die allgemeinere Einführung elektrischer Heiz- und Kochapparate war es bislang ein Hinderungsgrund, dass sie nur in der betreffenden Fabrik repariert werden konnten. Durch die Anordnung der Prometheus Heizkörper ist es möglich geworden, dass die Heizkörper fast auf ebenso einfache Weise ausgewechselt werden können, wie man eine Glühlampe auswechselt.

Eine zur Verteilung gelangende Broschüre gab neben anderen interessanten Zahlen auch solche über die Kosten des elektrischen Kochens im Vergleich mit dem Kochen mit Gas. Durch die an Hand von Versuchen des Ing. Ritter, Mannheim, gewonnenen Zahlen wird festgestellt, dass bei Strompreisen, wie wir sie in der Schweiz durchschnittlich haben, das elektrische Kochen weit billiger ist, als das Kochen mit Gas. Dies geht auch aus vorstehender Tabelle hervor, in welcher sich die oberen Zahlen auf das elektrische Kochen, die unteren auf das Kochen mit Gas beziehen.

Die *Hartpapier-Industrie A.-G.*, Altdorf, stellte verschiedene Proben aus Marmorit (bezüglich desselben verweisen wir auf Heft 36 S. 431 des laufenden Jahrganges unserer Zeitschrift), Asbestit und Hartpapier aus. Aus letzterem werden Transformatorenzylinder, Sicherungshülsen, Kontakthülsen und Isolierrohre hergestellt. Die mit letzteren ausgestellten Proben haben sehr gute Resultate ergeben, so dass sie geeignet erscheinen, den bisherigen Isolierrohrarten gefährliche Konkurrenten zu werden. Versuche mit den Transformatorenzylindern ergaben bei 2,5 mm Wanddicke eine Durchschlagspannung von 55 000 Volt; nach 450-stündiger Aufbewahrung in Öl von 90° C. hat ein aus Hartpapier erstellter Transformatorenzylinder eine Spannung von 40 000 Volt während 25 Minuten noch ausgehalten.

Abb. 27

Die *Bergmann-Elektrizitätswerke* liessen durch *A. Bosshart*, Zürich, eine Auswahl von Elektrizitätszählern, Abb. 27, für verschiedene Stromarten ausstellen. Dieselben sind allseitig genügend bekannt, um ein besonderes Eingehen auf dieselben zu erübrigen.

Dr. *Paul Meyer A.-G.*, Berlin, hatte eine kleine Schalttafel vorgesehen, mittels welcher die Wirkungsweise des Meyer'schen Kontrollautomaten für Pauschaltarif, welcher in Abb. 28 bis 30 dargestellt ist, gezeigt werden konnte. Die Schaltungsweise war so getroffen, dass zunächst eine Anzahl Lampen dauernd brennen konnte, und durch Hinzuschalten zweier Zusatzlampen der Apparat in Tätigkeit trat. Die Vorteile dieses Zählers, welcher in Heft 33 und 34, 1907, unserer Zeitschrift eingehend beschrieben wurde, bestehen in seiner Verwendung für Gleich- und Wechselstrom, im

Abb. 28.

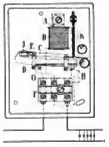


Abb. 29.

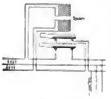


Abb. 30.

ausserordentlich geringen Wattverbrauch, durchschnittlich 0,4 % der installierten Leistung und in der Unzugänglichkeit der Kontakte*). Auf der genannten Schalttafel war noch ein zweipoliger Kontrollautomat zu sehen.

Die Firma *Haus & Co.*, Basel, zeigte einen Universal-Kabelmessapparat, einen Franke'schen Kompensationsapparat und ein Herrmann'sches Betriebsphotometer der Land- und Seekabelwerke A.-G., verschiedene Aronzähler, eine Ericsson'sche Telephonstation, verschiedene Isolatorentypen, darunter den für die Anlage Brusio verwendeten Isolator und Proben von „Bronskol", einem neuen Material für Dynamobürsten, Trolleykontakte, Rheostaten usw. Bronskol, Abb. 31, besteht aus Kohlenpulver, welches mit Kupfer und Zinn überzogen, sodann komprimiert und erhitzt wird. Es verbindet den funkenlosen Gang der Kohlenbürsten mit dem hohen Leitungsvermögen der Metalle. Abb. 32 zeigt das Ergebnis von Versuchen, welche durch die Stockholmer Prüfanstalt vorgenommen wurden.

Abb. 31.

Nach Versuchen, welche Herr Professor E. Arnold ins Karlsruhe anstellte, dürfen die normalen ($s$) und die maximalen Beanspruchungen ($S$) bei zufälligen Überlastungen bei verschiedenen Bürstenarten folgende Werte erreichen, wobei die Spannungsverluste $\triangle P$ zwischen Bürste und Kollektor entstehen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kupfergewebe: | | | | |
| $s$ = 10 bis 25 Amp. per qcm: | $\triangle P$ = 0,017 | bis | 0,03 | Volt |
| $S$ = 40 „ „ „ „ = | | | 0,04 | „ |
| Kohlenbürste, weich: | | | | |
| $s$ = 8 bis 11 Amp. per qcm: | „ = 0,4 | bis | 0,6 | „ |
| $S$ = 20 „ „ „ „ = | | | 0,7 | „ |
| Kohlenbürste, hart: | | | | |
| $s$ = 4 bis 6 Amp. per qcm: | „ = 1,2 | bis | 1,5 | „ |
| $S$ = 9 „ „ „ „ = | | | 1,6 | „ |

*) Der Apparat ist beim Elektrizitätswerk an der Sihl eingeführt.



Digitized by Google

Bronskol, W:
$s$ = 30 bis 45 Amp. per qcm; „ = 0,2 „
$S$ = 55 „ „ „ „ = 0,2 „

Für Bronskol, Qual. G, variiert die zulässige Beanspruchung ungefähr im Verhältnis zum Metallgehalt.

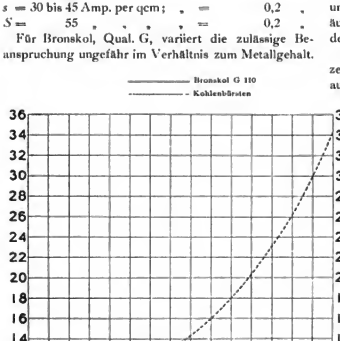



Abb. 32.

Die Bayerische *Glühfadenfabrik Augsburg-Lechhausen* zeigte die Just-Wolframlampe und Glühfäden verschiedenster Art.

Die Ausstellung der *Siemens-Schuckertwerke* bot eine reichhaltige Auswahl von zum grössten Teil neuartigen Apparaten aus dem Installationsgebiete.

Die Neuheiten in Sicherungen bezogen sich auf drei Systeme. So bildete ein doppelpoliges Element (E P 2) für 2 bis 10 Amp., 250 Volt eine wichtige Ergänzung zu der hier bekannten kleinen einpoligen Universal-Sicherung (E P 1 genannt).

Ein zweites Element, gleichfalls zweipolig, stellte eine neue Type von Sicherungen dar zur Verwendung von S P Patronen bis 40 Amp.

Als interessante Neuheit auf dem Gebiete der Glühlampenbeleuchtung machte sich eine zierlich gehaltene Fassungsarmatur, Azette genannt, bemerkbar. Dieselbe ist speziell für kugelförmige Tantallampen bestimmt und besitzt die Eigenart, die Lampe von dem Fassungskörper bis zur oberen Wölbung der Glocke eng zu umfassen, wodurch die Lampe mit der Fassung gleichsam verwachsen erscheint.

Das ausgestellte Stahlschlitzrohr „System Peschel" zeigte sich gegenüber der vor Jahren bekannt gewordenen Ausführung ganz wesentlich in Ausstattung und Konstruktion verbessert und vervollständigt. Die äusseren Durchmesser der Rohre sind nunmehr denen der üblichen Isolierrohre angepasst.

Die Firma *E. Widmer & Ruf*, Luzern, stellte Werkzeuge und Montagekisten, Abb. 33, für Elektromonteure aus, welche sich durch zweckmässige Einteilung und Reichhaltigkeit auszeichnen.

Die hervorragendste Ausstellung wurde zweifellos durch die Firma *Sprecher & Schuh*, Aarau, veranstaltet. Da es unmöglich ist, die von dieser Firma ausgestellten Neuerungen auf dem Gebiete des Apparatenbaues innerhalb des Rahmens dieses Ausstellungsberichtes gebührend zu würdigen,

Abb. 33.

sollen dieselben in einer später folgenden, besonderen Abhandlung in Bild und Wort ausführlich vorgeführt werden, so dass im nachstehenden mit einer kurzen Kennzeichnung der einzelnen Ausstellungsgegenstände vorderhand das Auskommen gefunden werden mag. Die Firma stellte u. a. aus: Einen Hochspannungs-Blitzableiter als Kombination von Würzblitzableiter und Hörnerapparat mit verstellbaren Rollenentfernungen, bei welchem kleinere Entladungen durch die kondensatorische Wirkung der Rollen ausgeglichen, stärkere Entladungen noch durch die hornartigen Fortsätze aufgenommen werden; einen Hochspannungs-Ölausschalter für 10 000 Volt, mit zwei Zeitrelais und einem Auslösmagnet, bestehend aus einem Solenoid, dem besonders geformten Anker und der den Anker beeinflussenden Ölbremse. Das Steigen des Ankers kann vermittelst einer Schraube von 1 bis ca. 40 Sekunden reguliert werden; einen zweipoligen Ölausschalter, mit direkt wirkender selbsttätiger Betätigung, dessen Einschalthebel mit sogenanntem Freilauf ausgerüstet, d. h. verriegelt ist, dass ein Ausschalten bei bestehender Überlastung oder Kurzschluss unmöglich ist; einen speziell für Motoren bestimmten Schaltkasten mit Minimal- und Maximal-Ölautomat für 100 Amp., 600 Volt; einen dreipoligen Schaltkasten für Motoren, 100 Amp., 250 Volt, enthaltend eine dreipolige ausschaltbare Sicherung und ein Amperemeter in Eisengehäuse mit Luftdämpfung; einen ähnlichen Schaltkasten wie der vorgenannte, aber für 30 Amp. 600 Volt, mit Stöpselsicherungen und kleinem Ölschalter; eine magnetische Aufspannvorrichtung; verschiedene Ölsicherungen, für Spannungen von 6000 bis 35 000 Volt und Stromstärken von 40 bis 350 Amp.; verschiedene ausschaltbare Sicherungen (B P Sicherungen)



Digitized by Google

für Stromstärken bis 7000 Amp.; eine Schalttafel mit Minimal- und Maximalölschalter; einen Niederspannungsausschalter für 2000 Amp.; einen kleinen dreipoligen Ölausschalter für 30 Amp., 600 Volt, speziell für Motoren bestimmt; einen Blitzableiter mit magnetischer Funkenlöschung für Gleichstromanlagen, bis 100 Amp. und 750 Volt, mit hornartigen Fortsetzungen und einen registrierenden Geschwindigkeitsmesser, bestimmt für Fahrzeuge mit am Zifferblatt in km-Std. direkt ablesbarer momentaner Geschwindigkeit.

*Konr. Zeisig's Nachf.*, Stuttgart, stellte wie im Vorjahre Rohrdrähte und Rohrdraht-Isolationsmaterial, System Kuhlo (siehe S. E. Z. 1906, S. 555 und 567), Materialien für Hochspannungsleitungen und Freileitungen sowie selbsttätige Schaltapparate aus. Vom

Abb. 37.



Abb. 36.

Abb. 34.

Kuhlo-System seien genannt die zweipolige Abzweigklemme für vier Abzweige, Abb. 34, und die Abzweig-

Abb. 35.

klemme mit drei Ausführungen, Abb. 35, die Biegevorrichtung, Abb. 36, zum Abbiegen der Leitungen und die Rohrschneidezange, Abb. 37, zum Abschneiden des Metallmantels am Ende einer Leitung. Die von der Firma hergestellten Leitungsklemmen für Hochspannungsleitungen zeigen Abb. 38 und 39, jene für Schienen, Abb. 40 und 41. Unter den ausgestellten Dachständereinführungen befand sich ein Sterneinführungskopf, Abb. 42, bestehend aus einer Porzellanhülse, einem Sterneinsatz, sowie Regendach. Die Leitungen werden, Abb. 43, ohne weiteres durch den Dachständer in gerader Richtung durchgezogen und die Tüllen auf das Ende des Dachständers aufgesetzt;

Abb. 38.

Abb. 39.

Abb. 40.

Abb. 41.

Abb. 42.

Abb. 48.

Abb. 44.

hierauf biegt man die Leitungen nach abwärts, setzt, Abb. 44, den Sterneinsatz ein und schraubt zum Schluss

Abb. 43.

Abb. 45.

das Regendach darüber, Abb. 45. Die Abb. 46 bis 49 zeigen einen Einführungskopf für starke Leitungen, bei



Digitized by Google

welchem die Montage in ähnlicher Weise wie oben beschrieben erfolgt. Abb. 50 zeigt eine Schaltuhr für

Abb. 46.

Abb. 47.

die Beleuchtung der Treppenhäuser, welche bei Eintritt der Dunkelheit sämtliche Lampen ein- und zur Zeit des Hausschlusses ausschaltet. Während der Nachtzeit können, wie Schema, Abb. 51, zeigt, die Lampen durch Druckknöpfe von beliebigen Stellen aus eingeschaltet werden.

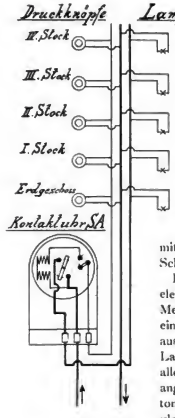



Abb. 51.

Abb. 52 endlich zeigt den ausgestellten Apparat für Reklamebeleuchtung. Derselbe besteht aus einem kleinen Elektromotor mit Räderübersetzung und Schaltwalze.

Die *A.-G. „Rigi"*, Fabrik elektrischer Glühlampen und Metallfäden, Goldau, hatte eine Anzahl Zirkon-Lampen ausgestellt. Die an diesen Lampen neuen Systems (in allen Richtungen brennend) angestellten Versuche, photometrischen Messungen und gleichzeitigen Ablesungen am Amperemeter ergaben Werte, deren Mittel nebenstehende Kurven kennzeichnen. Es bezeichnen, Abb. 53, Kurve / die horizontale Lichtstärke, gemessen in Hefnerkerzen, Kurve // den zu jedem Punkte der Kurve / gehörenden Stromverbrauch, Kurve /// endlich den Wattverbrauch pro Hefnerkerze. Man könnte noch eine vierte Kurve konstruieren, die den Gesamtwattverbrauch angibt; diese würde aber den gleichen Verlauf wie Kurve // aufweisen. Da bei den Versuchen 100-voltige Lampen in Anwendung kamen, aber eine Netzspannung von 200 Volt zur Verfügung stand, brannten je zwei Lampen in Serie. Bei Betrachtung der Kurven ergibt sich, dass selbst nach 800 Brennstunden der spezifische Wattverbrauch noch lange nicht den Wert 1,4 erreicht hat. Interessant ist bei Kurve / das rasche Steigen der Leuchtkraft bis zum Höhepunkte, der nach ca. 200 Std. erreicht wird, worauf ein ganz allmähliches Sinken eintritt, das jedoch erst nach ca. 400 Std. den Anfangswert der Leuchtstärke überschreitet. Nach 800 Std. ist erst eine Lichtabnahme von 9 % zu verzeichnen.

Abb. 49.

Abb. 50.

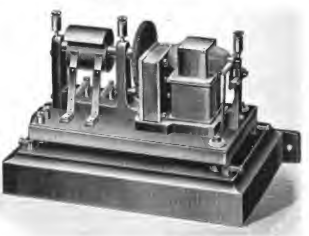


Abb. 52.

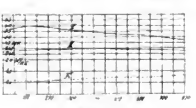


Abb. 53.

LEGENDE

Kurve I: Hefnerkerzen.
„ II: Stromverbrauch i. Amp.
„ III: Watt pro HK.



Digitized by Google

# Die Wasserkräfte des Kantons Zürich, unter spezieller Berücksichtigung des projektierten Rhein-Glatt-Töss-Werkes Eglisau.*)

(Schluss.)

Den Ausführungen des Hr. Ing. *O. Hossbard* entnehmen wir auszugsweise folgende Hauptpunkte des geplanten Werkes:

„Das Rhein-Glatt-Töss-Werk Eglisau bezweckt die Ausnutzung der Wasserkräfte, die sich gewinnen lassen: 1. auf der Stromstrecke des Rheines von Rüdlingen bis zur Eisenbahnbrücke Eglisau; 2. auf der Flussstrecke der Glatt von Hochfelden bis zur Mündung in den Rhein; 3. auf der Flussstrecke der Töss von Pfungen bis zur Mündung in den Rhein.

Die Wasserkräfte sollen umgesetzt werden in elektrische Energie, welche auf den Gebieten der Kantone Zürich und Schaffhausen als Licht-, Industrie- und Traktionsmotorenkraft Absatz finden soll.

Das *Glattwerk* ist als Hochdruckanlage projektiert und besteht aus Stausee mit Talsperre, Druckstollen, Wasserschloss, Druckleitung und Maschinenhaus.

Durch künstlichen Stau der Glatt wird ein Stausee mit einem Inhalt von 4 800 000 ebm gebildet werden. Die Staumauer erhält eine mittlere Höhe von 17 m, eine grösste Höhe von 22 m und eine Länge von 385 m.

Die Wasserfassung ist in die Staumauer eingebaut. Es sind drei mit Rechen und Schützen versehene Auslauföffnungen vorgesehen, welche unabhängig voneinander von der Maschinenhaus aus bedient werden können. Um eine leichte Beweglichkeit der Schützen zu erzielen, erhalten die Auslaufkanäle je zwei Entlastungsleitungen von 1 m Durchmesser mit Schiebern, sowie eine Entlastungsluftleitung von 300 mm Durchmesser. Diese Anlagen befinden sich am Fusse der Staumauer in einem besonderen Apparatenraum.

Aus Sicherheitsgründen werden gleich von Anfang an zwei Stollen von je 3,5 m Durchmesser gebaut, zu welchen dann bei vollem Ausbau noch ein weiterer hinzukommt. Im Stollen ist ein mittlerer Wasserdruck von 20 m vorhanden, weshalb ersterer in Eisenbeton ausgeführt wird. Die Axenentfernung der Stollen beträgt 12 m, das mittlere Stollengefälle 3,1 %, die maximale Wassergeschwindigkeit 1,90 m-Sek.

Im Wasserschloss werden die drei Druckstollen in neun Druckleitungen übergeleitet, indem jeder Stollen in eine Kammer mündet, von welcher aus die Verteilung in drei Druckleitungen stattfindet. Um dem Wasser bei auftretenden bedeutenden Stosswirkungen einen Austritt zu ermöglichen, befindet sich über je zwei Kammern im Wasserschloss ein ca. 30 m hoher Turm aus Eisenbeton, welcher durch eine Zwischenwand bis auf Cote 400 (Höhe des künstlichen Staues) in zwei Hälften geteilt wird. Der oberste erweiterte Teil ist gemeinsam. Hierdurch wird erreicht, dass Schwankungen des Wasserverbrauches sich nicht bis zu den Stollen zurück fühlbar machen, sondern selbsttätig von Turm zu Turm ausgeglichen werden.

Die Druckleitung besteht aus genieteten, schmiedeisernen Röhren von 2 m Durchmesser. Die mittlere Länge der Druckleitung beträgt rund 30 m, die durchfliessende grösste Wassermenge 6,05 cbm, die grösste Wassergeschwindigkeit 1,92 m.

Das Maschinenhaus ist zur Aufnahme von neun Turbinen von je 3300 PS vorgesehen. Das Bruttogefälle beträgt 62,7 m, das effektive Gefälle 55 m. Es sind Zwillingsspiralturbinen mit horizontaler Welle und 500 Min.-Umdr. vorgesehen.

*) Siehe Heft 45, S. 361; Heft 46, S. 371.

Da es jeden Tag vorkommt, dass die Rheinkraft stundenweise nicht zu direkter Stromabgabe benutzt werden kann, lässt sich dieselbe akkumulieren, indem man mit den Rheinturbinen die ersten vier Generatoren des Glattwerkes als Motoren in Tätigkeit setzt und damit gekuppelte Hochdruckpumpen treibt.

Das *Rheinwerk* ist als Niederdruckwerk projektiert und besteht aus Wehranlage mit Schiffsschleuse und Fischtreppe, dem Turbinenhaus und der Schaltanlage.

Das Stauwehr ist ca. 300 m oberhalb der Eisenbahnbrücke quer durch den Rheinstrom gelegt und besteht aus drei Öffnungen von je 13 m lichter Weite und ca. 11 m Höhe. Am rechten Rheinufer ist die Anlage einer Schiffsschleuse von 15 m Länge und 8 m Breite projektiert. Am rechten Ufer befindet sich eine nach Wildbachsystem angelegte Fischtreppe.

Das Turbinenhaus schliesst sich direkt an das Wehr an. Der Maschinenhausboden kommt 3,34 m über dem höchst gestauten Niederwasser zu liegen.

Die Schaltanlage wird so angelegt, dass ein Zusammenarbeiten der beiden Werke vom Schaltraum aus leicht durchgeführt werden kann.

Unter Voraussetzung von 75 % Nutzeffekt der Turbinen ergeben sich

bei NW mit 175 ebm und 8,64 m Stauhöhe 10 360 PS
„ MW „ 490 „ „ 6,89 „ „ 16 000 „
„ HW „ 875 „ „ 5,10 „ „ 16 000 „

Das *Tösswerk* zerfällt in den Stausee mit Spermauer und in den Stollen. Dieser hat eine Länge von 6,9 km und soll das Tösswasser der Glatt zuleiten. Da nun der Glattsee und der Tösssee als zwei kommunizierende Gefässe aufzufassen sind, so reguliert sich die Wasserzuleitung entsprechend dem Verbrauch an Glattwasser infolge Senkung des Glattseeniveaus von selbst. Sinkt der Verbrauch, so akkumulieren beide Seen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Senkung der Schwerpunkte beider Wasservolumen eine bedeutend geringere wird, weil namentlich am Tösssee die obersten Horizontalschichten die grössten Volumen fassen.

Rechnet man mit zweistündiger Ausnutzung, so leistet das Tösswerk 35 000 PS, bei 2,4-stündiger Verwendung 30 000 PS. Auf alle Fälle lassen sich 21 600 000 PS-Std. aus der Töss gewinnen.

In der ersten Bauperiode soll nur das Rheinwerk ganz ausgebaut werden, in der zweiten das Glattwerk, während in die dritte Bauperiode die Einschaltung der Pumpen fallen soll.

Die Verbrauchskurve am 21. Dezember hat sich auf folgende Energieabgabe ab: Für Licht 28 000 PS maximum, für Industriemotoren 12 000 PS, für Traktionszwecke 5000 PS, total 45 000 PS.

Das Rheinwerk, gespiesen vom konstant fliessenden Strom, liefert die konstante Kraft direkt an das Leitungsnetz und an die Pumpen, das Glattwerk liefert die „Spitzenkraft".

Die Anlagekosten sind für das Rheinwerk Fr. 8 200 000.—
„ „ Glattwerk. „ 12 000 000.—
Total „ Fr. 20 200 000.—

Die Selbstkosten pro KW-Std. betragen 1,91 Cts. ab Kraftzentrale, jene der Jahres-PS Fr. 49.—; die Erstellungskosten per PS betragen Fr. 470.—.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Nach dem Geschäftsbericht der *Elektr. Kraftversorgung Bodensee-Thurtal, A.-G., Arbon*, über das erste Betriebsjahr waren Ende des Geschäftsjahres 14 Gemeinden, neun Korporationen und Gesellschaften und fünf private industrielle Unternehmungen dem Werke angeschlossen mit einem Gesamtanschluss von 2290 KW. Für Kraftzwecke stehen im Betrieb 339 Motoren mit total 1723 PS. Es wurden von den beiden Stromlieferanten, Bezuns- und Kubelwerk, bezogen 1 497 199 KW-Std., womit an die Abonnenten nutzbar abgegeben wurden 1 234 577 KW-Std., was einen durchschnittlichen Nutzeffekt von 82,8 % ergibt. Die Verwaltung nimmt an, dass Ende des nächsten Jahres die Zahl der angeschlossenen Ortschaften 40 übersteigen wird.

* * *

— Der Bundesrat schlägt laut Schweiz. Bdblttt. Nr. 46 den eidg. Räten vor, zu beschliessen:



Digitized by Google

1. Die durch Bundesbeschluss vom 11. Juni 1901 (E. A. S. XVII. 76) dem Herrn K. Greulich, Ingenieur in Luzern, zu Handen einer zu bildenden Aktiengesellschaft erteilte und seither erloschene Konzession für den Bau und Betrieb einer *Schmalspurbahn* (teilweise Zahnradbahn) von *Visp* nach *Lalden* wird unter den gleichen Bedingungen und mit der Massgabe erneuert, und auf die bevollmächtigten Vertreter der K. Greulichs Erben, nämlich auf die Herren Dr. Oskar Greulich und Anton Reilli-Greulich, beide in Luzern, übertragen, dass die Dauer der Konzession (Art. 2) und die im Art. 5 angesetzte Frist von 24 Monaten zur Einreichung der vorschriftsmässigen technischen und finanziellen Vorlagen, sowie der Gesellschaftsstatuten, vom Inkrafttreten dieses Beschlusses an zu berechnen sind.

* * *

— Die *Burgdorf-Thun-Bahn* beförderte im September 53 000 (1906: 52 226) Personen, 9000 t Güter (9131). Gesamteinnahmen 52 000 Fr. (53 016).

* * *

— Die Gesamteinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im September 1907 Fr 684 963 gegen 648 466 im gleichen Monate des Vorjahres. Seit 1. Januar 1907 wurden eingenommen Fr. 586 53.39 gegen 53 366.49 in der gleichen Zeit des Vorjahres.

* * *

— Die *Arth-Rigi-Bahn* beförderte im September 18 465 (1906: 18 172) Personen, 487 t Güter (511). Pachtzins der Strecke Staffelhöhe-Kulm 16 820 Fr. (16 823). Gesamteinnahmen 42 000 Fr. (45 923).

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn Strassenbahn*, betrug im Monat Oktober Fr. 1910.95.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn Drahtseilbahn*, betrug im Monat Oktober Fr. 1227.90.

* * *

— Die Dividende der *Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken vorm. Theodor Bell & Cie., Kriens*, beträgt für 1906/07 6 % wie seit mehreren Jahren.

* * *

— Ingenieur *Elskes*, Stellvertreter des Oberingenieurs der Generaldirektion der Bundesbahnen, wird auf Ende dieses Jahres aus dem Dienste der Bundesbahnen austreten.

* * *

— Bulletin Nr. 11 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 31. Oktober 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 30. September 1907 m | 947 | 930 | 1 877 |
| am 31. Oktober 1907 m | 1111 | 1 068 | 2 179 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im Oktober 1907 | 164 | 138 | 302 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 8 360 | 7 940 | 16 300 |
| im Tunnel | 6 980 | 5 340 | 12 320 |
| Total | 15 540 | 13 280 | 28 820 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels | 276 | 269 | 545 |
| im Tunnel | 225 | 172 | 397 |
| Total | 501 | 441 | 942 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C. | 9,5 | 15,3 | — |
| Erschlossene Wassermenge l per Sek. | 30 | 22 | — |

*Ergänzende Bemerkungen. Nordseite.* Der Sohlstollen wurde im untern Neokom, aus grauschwarzem Kalk bestehend, durchgetrieben. Das Streichen der Schichten ist NO—SW bei 20° nördlichem Einfallen. Der mittlere Stollenfortschritt der mechanischen Bohrung betrug per Arbeitstag 3,29 m und wurde mit drei Meyer-schen Perkussionsbohrmaschinen erzielt. Eine grössere Quelle wurde in der Sohle bei km 0,978 angefahren; die erschlossene Wassermenge schwankt je nach den Niederschlägen zwischen 15 bis 40 Sek.-l. Das analysierte Wasser ist weiches, reines Quellwasser mit leichtem Eisengehalt; Wassertemperatur 7° C. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde in den krystallinischen Schiefern vorgetrieben; das Streichen der Schichten ist NO—SW bei südlichem Einfallen von 80°. Der mittlere Fortschritt der mechanischen Bohrung betrug per Arbeitstag 4,45 m. Hiezu wurden zwei bis drei Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen verwendet.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monat Oktober 1028 (1015) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 5392 Personen und 167 311 kg Gepäck und Güter. Die Betriebseinnahmen dieses Monates betrugen Fr. 3863.20 (3951.65). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate der Vorjahres.

* * *

Die Einnahmen der *Strassenbahn Zürich-Höngg* betrugen im Monat Oktober Fr. 4965.— gegen Fr. 4913.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Cie du Chemin de fer du *Val-de-Ruz* betrug im Monate September Fr. 6758.74 gegen Fr. 6767.14 im Vorjahre.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monat Oktober Fr. 8206.— gegen Fr. 7215.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monat Oktober Fr. 5861.70 gegen Fr. 5567.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monat Oktober Fr. 12 806.94 gegen Fr. 12 056.86 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Die Herren Hofmann, Hayden und H. B. Halloveil haben eingehende Versuche ausgeführt, um die Wirkung des Raffinationsprozesses auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften elektrolytischen Kupfers festzustellen. Sie haben sich auch besonders bemüht, die Wirkungen zu ergründen, und die Veränderungen zu erforschen, die durch Glätten während des elektrolytischen Prozesses hervorgebracht werden. Die physikalischen Veränderungen charakterisieren sich in bezug auf folgende Momente: Aussehen der Oberfläche, spezifisches Gewicht, Dehnungsfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit. An chemischen Veränderungen in bezug auf den Gehalt an Kupfer, Eisen, Schwefel und Sauerstoff. Das spezifische Gewicht variierte bei den einzelnen Proben zwischen 9,1 und 8,9. Die elektrische Leitfähigkeit ausgedrückt in % des hierdurch geschlekten Stroms bewegte sich zwischen 83,0 und 100. Die Dehnungsfähigkeit und zwar berechnet auf englische Pfund für 8 Quadratzoll betrug 3190 bis 3400. Der Prozentgehalt an Kupfer schwankte zwischen 98,1 und 99,9, wenn man ihn auf Silber als Verunreinigung bezog. Als weitere Verunreinigung kam Eisenoxyd in Betracht, dessen Menge zwischen 0,015 und 0,120 schwankte. Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich durch die folgenden Leitsätze ausdrücken: Während des Raffinationsprozesses steigt der Prozentgehalt an Kupfer erst schnell und zwar in demselben Masse, in dem vorhandenes Cuprooxyd reduziert wird. Später wächst er langsamer, da es immer schwieriger wird, den geringen Betrag zurückbleibenden Cuprooxyds zu reduzieren. Der Betrag des im elektrolytischen Kupfer enthaltenen Eisenoxyds ist sehr gering. Jeder eine gewisse kleine Menge übersteigende Anteil wird schnell entfernt. Wird die Raffination durch Feuer vorgenommen, so bleibt der Schwefelgehalt des elektrolytischen Kupfers praktisch unverändert. Das spezifische Gewicht und die elektrische Leitfähigkeit steigen und fallen mit dem Kupfergehalt. Cuprooxyd ist gegenüber der Leitfähigkeit des Kupfers negativ. Besonders interessant sind die Ergebnisse, die die Verfasser in bezug auf die Wirkung des Glättens festgestellt haben. Es zeigte sich, dass Kupfer Wasserstoff, Kohlenoxyd und Schwefeldioxyd aufnimmt, und dass deren Löslichkeit mit der Temperatur wächst und mit dem Gehalt an



Digitized by Google

Sauerstoff fällt. Geglättetes Kupfer weist eine geringere Löslichkeit an seiner Oberfläche auf, die günstig auf die Eigenschaften desselben einwirkt. *Elektrochem. Ztschrft.*

* * *

— Am Schnittpunkte des vom Marcardsmoor ausgehenden 13 km langen und ca. 50 m breiten Hauptkanals und der das Moor durchquerenden Landstrasse Leer-Wittmund, ungefähr 7 km von Wiede entfernt, wird gleichzeitig durch die hanseatischen Siemens-Schuckert Werke in Hamburg und die Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg ein grosses Elektrizitätswerk errichtet, dass in erster Linie der *Kultivierung des Hochmoors durch elektrisch bewegte Pflüge* und sonstige Stromabgabe für landwirtschaftliche Maschinen und ferner zur Abgabe von Strom für Licht und Kraft auf 50 km im Umkreise dienen soll. Die Urbarmachung wird sich zunächst in der Hauptsache auf Hochmoorkultur (Dauerweiden) in dem sogenannten Auricher Wiesmoore beschränken. Das Kraftwerk liefert elektrische Energie von mehreren 1000 PS. Ferner werden eine einfache Aufbereitungsanlage für den nassen Torf, sowie die erforderlichen Laufkrane, Speisevorrichtungen, Aufzüge, Fördereinrichtungen usw. aufgestellt. Von entscheidender Wichtigkeit für die Anlage dieses grossen Kraftwerkes ist, dass dasselbe ausschliesslich durch die reichen Brennmaterialien aus diesem weiten Moorbezirke gespeist wird, so dass also hier der Torf, und zwar gleich nass, wie er gestochen wird, durch ein neues Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie verwandt werden soll. Versuche ergaben, dass infolge der Verwendbarkeit von nasser ungeformter Torfmasse für den Generatorenbetrieb die enormen Schwierigkeiten und Kosten, die bisher einer Gewinnung der für den Grossbetrieb nötigen Torfmassen entgegenstanden, fortgeräumt sind und dass weiter schon durch die gleichzeitige Gewinnung von dem als Düngemittel so wichtigen schwefelsauren Ammoniak ein guter Ertrag für das erforderliche, ziemlich bedeutende Anlagekapital extra geslichert ist. *Elektr. Anz.*

## Patente

*Eintragungen vom 30. September 1907.*

Cl. 97, nº 38724. 24 oct. 1906. — Electro-aimant perfectionné. — H. Lacy, Cerisbalton.

Kl. 97, Nr. 38725. 20. Dez. 1906. — Wechselstrom-Kommutatormotor. — V. A. Fynn, Ing., Lee b. London.

Kl. 97, Nr. 38726. 16. Juli 1907. — Platte zur elektrischen Isolierung. — G. Briner, Bern.

Kl. 105, Nr. 38728. 26. Okt. 1906. — Bogenlampe. — Fr. Ruzicka, Prag.

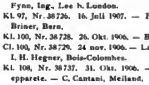
Cl. 105, Nr. 38729. 24 nov. 1906. — Lampe à arc pour cherbons minéralisés. — L. H. Hegner, Bois-Colombes.

Kl. 108, Nr. 38737. 31. Okt. 1906. — Elektromagnetrelais für Telegraphenapparate. — C. Cantani, Meiland.

Kl. 113, Nr. 38788. 16. Jan. 1907. — Vorrichtung an elektrischer Fahrzeugen mit Sandstreuapparat zur Beseitigung von Störungen bei Notbremsungen. — Gesellschaft für Adhäsionsapparate A.-G., Bern.

*Veröffentlichungen vom 30. September 1907.*

Patent Nr. 35 281/66. Kl. 113. Streckenstromschliesser. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

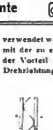


In den an den Tropfgefäss angeschlossenen Rohre in welchem die Quecksilbertropfen gebildet werden, sind zwei von dem Körper des Streckenstromschliessers isolierte Kontaktstücke 2 und 3 so angeordnet, dass jeder abfliessende Tropfen beide Kontaktstücke gleichzeitig berührt und dadurch den Stromkreis während der Dauer seiner Vorbeifliessens schliesst.

Patent Nr. 38262. Kl. 97. Einrichtung zur Erregung elektrischer Maschinen. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

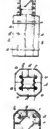
*c* ist die zu erregende Maschine, die als Gleichstromgenerator gedacht ist und an deren Erregung eine mit ihr mechanisch gekuppelte Erregermaschine *d* vorgesehen ist. Letztere ist als Gleichstromdynamo nach Patent 37946 angenommen und besitzt auf dem Kollektor Arbeitsbürsten *a* und Erregerbürsten *b*, welch letztere in Reihe mit der Feldwickelung *f* sowie Batterie *e* liegen. Die Maschine *d* liefert aus ihren Arbeitsbürsten *a* den Erregerstrom der Feldwickelung *g* des Generators *c*, der gemäss der Zeichnung in Parelleischaltung zu der Batterie *e* auf das Netz arbeitet. Anstatt der ganzen Batterie *e* können auch nur einige Zellen dieser Batterie oder auch eine andere Stromquelle zur Erregung der Maschine *d* verwendet werden. Bei der gezeichneten Anordnung, wo die Erregermaschine *d* mit der zu erregenden Hauptmaschine *c* mechanisch gekuppelt ist, wird noch der Vorteil erreicht, dass die Stromrichtung der Hauptmaschine von ihrer Drehrichtung unabhängig ist.

*Veröffentlichungen vom 15. Oktober 1907.*



Patent Nr. 38390. Kl. 98. Zerlegbares Fundament für Leitungsmasten. — G. Ritter, Stuttgart.

Das Fundement weist vier Längsteile *a* auf, welche aus erhärteter, ursprünglich plastischer Masse bestehen. Jeder Teil *a* ist auf der Innenseite abgeschrägt, so dass die vier zusammengesetzten Teile einen im Querschnitt quadratischen Hohlraum einschliessen. Je zwei benachbarte Teile greifen bei *d* mittels einen Vorsprunges und einer Aussehnung losineander. In jedem Teil ist eine L-förmige Schiene eingebettet, die oben herausragt, welche Stücke zur Befestigung der Profileisen *e* des Leitungsmastes dienen und um welche Eisenbänder *c* gelegt sind.



Patent Nr. 38355. Kl. 62. Zeitschalter für selbsttätige Ein- und Ausschaltung eines elektrischen Stromes in voraus bestimmbarer Zeit. — M. Neumann, München.

Auf der Zeichnung sind zwei Stromschluss- und zwei Stromunterbrechungshebel *f* bzw. *h* angegeben und zwar aus dem Grunde, damit meo im Verlaufe einer gewissen Zeit, beispielsweise also binnen 24 Stunden, zweimal ein- und ausschalten kann. Sollte ein öfteres Ein- und Ausschalten sich als notwendig erweisen, so müssen nctürlich noch mehr solcher Hebel angeordnet sein.

## Bücherschau.

*Der Automobilmotor und seine Konstruktion.* Von W. Pfitzner. Verl. v. M. Krayn, Berlin. Preis M. 7. 50.

Der Verfasser hat mit seiner Arbeit erreicht, einigermassen Klarheit in das noch sehr wirre Konstruktionsfach von Automobilmotoren zu bringen. Es wird dies in erster Linie durch gründliche Behandlung der Konstruktionsgrundsätze und Konstruktionselemente ermöglicht. In einer folgenden Auflage sollte Gewicht darauf gelegt werden, mit Masszahlen versehene Konstruktionszeichnungen an Stelle der schematischen Skizzen zu bringen. *Ing. Schneider.*

*Dr. Y. Fricke physikalische Technik.* Von Dr. O. Lehmann. 2. Bd., 1. Abt. 7. Aufl. Verl. v. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 20.—.

Der umfangreiche Band, welcher 1443 Abbildungen nebst drei Tafeln aufweist, behandelt einlässlich die Elektrostatik, den Galvanismus, Magnetismus und die Induktion. Wir verweisen mit Recht auf unser früheres Urteil über die Vorzüglichkeit dieses Werkes, welches durch den vorliegenden Band neue Bestätigung findet. *Dr. Bräckner.*



Digitized by Google

*Himmelskunde für das Volk* von C. Flammarion. Deutsche Bearb. v. Ed. Balsiger. Vorwort von Bundesrat Dr. E. Brenner. 18 monatliche Lieferungen. Verlag v. F. Zahn, Neuenburg. Subskriptionspreis Fr. 1.25, für Nichtsubskribenten Fr. 2.—.

Unsere Zeit ist reich an Bestrebungen, die Wissenschaft möglichst aus dem engen Kreis der Spezialforscher hinaus ins Volk zu tragen. Die stetig fortschreitende Schulbildung verlangt es, und die Träger der Wissenschaft selbst sträuben sich nicht mehr dagegen. So hat einer der hervorragendsten Pariser Astronomen, *C. Flammarion*, diesem demokratischen Zuge Folge gegeben und ein höchst interessantes Buch veröffentlicht: *„Himmelskunde für das Volk"*. Herr Schuldirektor Ed. Balsiger in Bern hat es trefflich ins Deutsche übertragen, und in dieser Form sendet es die Zahn'sche Verlagsbuchhandlung in Neuenburg ins grosse Publikum. Wer über die Bewegungen von Sonne, Mond und Erde und aller Planeten und Kometen orientiert sein will, wer in den mannigfachen Sternbildern nicht nur ein wirres Durcheinander sehen möchte, wird bei der Lektüre dieses Werkes Befriedigung finden.

*Die Untersuchung elektrischer Systeme auf Grundlage der Superpositionsprinzipien.* Von Dr. H. Haustath. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 3.—.

Der Verfasser behandelt auf gemeinsamer Grundlage das Gebiet der elektrischen Messkunde, welches die Untersuchung nur in Beziehung auf charakteristische oder für den Betrieb massgebende Punkte erfordert. Es wird eine kritische Übersicht über die bisher stets von Fall zu Fall besonders abgeleiteten Methoden ermöglicht, wobei bisher nicht bekannt gewordene Lösungen zutage treten. Das Buch behandelt u. a. die Superpositionsprinzipien, die rechnerische Untersuchung von Leitungsnetzen, Kabeluntersuchungen und Isolationsmessungen an Anlagen im Betriebe. *Dr. Brückner.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

An der Börse bemerkt man nichts von einem Martini-Sömmerchen. Frostige Kälte und wilde Stürme umbrausen den Merkurtempel. Geldaufschlag überall bewirkt Zurückhaltung der Spekulation bezüglich Eingehens neuer Verbindlichkeiten. Die Unternehmungslust an den Börsen ist gleich Null. Auf der ganzen Linie ist Abgabelust bemerkbar, welche die Kurse der meisten Papiere, auch der solidesten zurückdrängt. Die durch übertriebene Spekulation in New-York entstandene Finanzkrisis, welche in eine Kreditkrisis erster Ordnung ausgeartet war, hat sich nun gelegt. Es ist nur zu hoffen, dass das enttäuschte Vertrauen in die dortigen Banken und Bankleiter nach und nach wiederkehre.

Bei uns wird die Unsicherheit erhöht durch die Verstimmung, welche der Entwertungsprozess der *Aluminiumaktien* veranlasst. Wir können uns nicht enthalten, hier einen Passus unsern Lesern zur Kenntnis zu bringen, den wir in dieser Angelegenheit in einem zürcherischen Börsenblatt gefunden haben: „In totaler Verkennung der Sachlage sucht man den Preisfall dieses Wertes ausschliesslich in Machenschaften und tendenziösen Bestrebungen der Ballsseparteien. Man klammert sich an die Erklärungen, die der Präsident des Verwaltungsrates der Aluminiumgesellschaft, Herr Huber-Werdmüller, an der letzten Generalversammlung abgegeben hat; und man drückt in Zeitungsartikeln die Erwartung aus, dass die Aluminiumgesellschaft Neuhausen zur Beruhigung der Aktionäre die nötige zahlenmässige Aufklärung geben werde. Herr Oberst Huber hat die Überproduktion in Aluminium für das Jahr 1908 richtig vorausgesehen. Was sich aber seiner Schätzung entzog, ist die tiefgehende Wandlung in der Wirtschaftslage, die zu einer unerwartet starken Einschränkung des Verbrauches führt. Dazu äussert sich der Kursbericht einer Zürcher Bankfirma in treffender Weise dahin, „dass die Aluminiumgesellschaft zu den wilden Treibereien à la Hausse nie Stellung genommen habe; sie müsse daher auch konsequenterweise der Baisse ihren Lauf lassen, um so mehr, als die Korrektur nach unten nicht die Folge einer internen Verschlechterung in der Gesellschaft sei, sondern den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen entspringe. Wir führten früher schon aus, dass auch ein weiter reduzierter Preis der Gesellschaft reichlichen Nutzen lasse; zu besorgen sei nur, dass der *Verbrauch* der nächsten Zeit weit hinter der Erzeugung bleiben werde. In diesem Stadium befinden wir uns. Wie die Dinge jetzt liegen, haben die Berliner Haute Banque und ihre Alliierten aus dem Haussetaumel der Aluminiumaktien, wie er an der Zürcher und Basler Borse herrschte, reichen Nutzen gezogen; für die schweizerische Spekulation, für das Publikum und auch für die berufsmässigen Vermittler ist die Episode weniger erfreulich." Dass unter dem Drucke dieser Ereignisse alle Werte des Industriemarktes nur Kurseinbussen haben, liegt auf der Hand. Zunächst am meisten mitgenommen von der Baisse in Aluminiumaktien wurden auf dem Gebiete der Industriewerte die Aktien der Deutsch-Überseeischen-Elektrizitäts-Aktiengesellschaft und Petersburger Beleuchtung, welche Kurseinbussen von 20 bis 30 Fr. erfahren haben. Gut behauptet blieben Maschinenfabrik Oerlikon; auch Franco-Suisse haben sich tapfer gehalten.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozent Vorjahr | Divid. in Prozent Letzte | Vom 12. November bis 19. November 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 410 | — | — | — | 438 | — | 410 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | 500 | 520 | — | 510 | 500 | 520 | — | 510 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 452 | — | 445 | — | 456* | — | 445† | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2850 | 2880 | 2370 | — | 2556 | — | 2270* | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | — | 340 | — | 340 | 340 | — | 329c | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 610 | — | 600 | — | 600 | — | 593 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 6 | 7 | 6100 | 6160 | 6000 | 6160 | — | — | — | — |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1585 | — | 1547 | — | 1565 | — | 1522 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1880 | 1930 | 1850 | 1885 | 1900 | — | 1850 | — |

* Schlüsse per Ende Dezember. † Schlüsse per Ende November. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 48 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 30. November 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: Für *Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, für *Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen.*)

Von J. SCHMIDT, Nürnberg.

(Schluss.)

Der Transformatorenraum besteht aus sechs Zellen, bei denen der Fussboden um ca. 1 m über dem Niveau des Fussbodens des Transformatorenraumes erhöht ist, Abb. 22 bis 22a. Das Gestell der Transformatoren ist mit Laufrädern versehen, die auf zwei auf dem Boden der Zelle gelegten Schienen ruhen. Auf dem

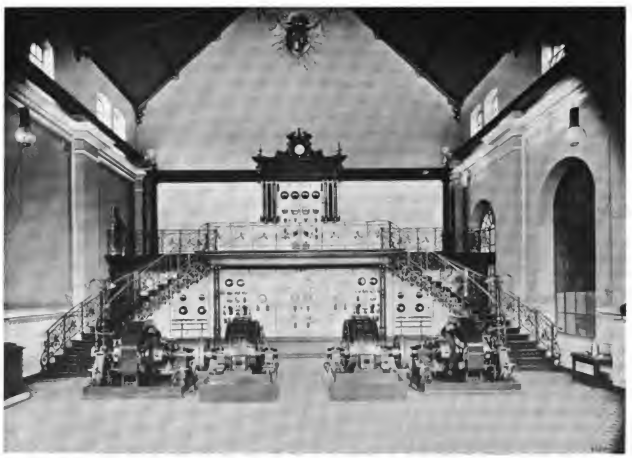


Abb. 23a.

Fussboden des Transformatorenraumes sehen wir ebenfalls zwei Schienen vorgesehen, auf welchen ein kleiner Wagen läuft, dessen Oberkante genau mit der Höhe

*) Siehe Heft 33, S. 389; Heft 35, S. 409; Heft 36, S. 423; Heft 37, S. 435; Heft 38, S. 449; Heft 39, S. 461; Heft 40, S. 473; Heft 41, S. 498; Heft 42, S. 506; Heft 43, S. 523; Heft 44, S. 539; Heft 46, S. 570; Heft 47, S. 581.



Digitized by Google

des Fussbodens der Transformatorenzellen übereinstimmt. Es ist somit in stets leichter und bequemer Weise und ohne Betriebsunterbrechungen ermöglicht, einen eventuell defekt gewordenen Transformator von seiner Zelle heraus auf den Wagen zu schaffen und sodann mittels des Geleises in den Werkstattraum zu transportieren, in welchem ein den Verhältnissen entsprechender Laufkran die Demontage-Arbeiten erleichtert. Die Leitungen der ankommenden Linien gehen durch die entsprechenden Schaltzellen und Schaltapparate und schliessen sich dann an die Sammelschienen an. Von letzteren führen die Leitungen zu den 20000 Volt Schaltzellen der Transformatoren und von hier aus zu den 20000 Volt-Klemmen der Transformatoren. Die von den Sekundär- also 5000-Volt-Klemmen der Transformatoren kommenden Leitungen gehen durch eine an der Rückwand der Transformatorenzellen angebrachten Öffnung direkt zu den für die Aufnahme der 5000-Volt-Apparate bestimmten Schaltgerüsten. Alle Linien, sowohl die ankommenden wie die abgehenden, sind mehrfach durch Blitzschutzvorrichtungen verschiedener Systeme geschützt und einerseits für jede Linie und zwar für jede Phase eine Siemens'sche Hörnerblitzschutzvorrichtung und anderseits eine solche nach System Wurtz und eine nach dem System Gola vorgesehen. Auch die Sammelschienen sind durch empfindliche Überspannungssicherungen gegen eventuell auftretende und Überspannung verursachende Resonanzerscheinungen geschützt.

Die in dieser Anlage verwendeten Messinstrumente sind sämtliche nach dem Induktionsprinzip gebaut und demnach unter Zwischenschaltung von Strom- bzw. Spannungswandlern angeschlossen, so dass die Messinstrumente selbst keine Hochspannung führen. Die Schaltapparate sind als Ölschalter mit mehrfacher Unterbrechung pro Phase ausgebildet. Die Ölschalter für 20000 Volt sind ferner derart unterteilt, dass pro Phase je nur ein einpoliger Schalter vorgesehen ist. Somit besteht der Schalter eines Drehstromkreises aus drei einpoligen Schaltern, Abb. 11a, von denen jeder in einer separaten Zelle untergebracht ist. Die drei Bewegungen der drei Schalter werden jedoch, vermittelst einer der in Abb. 11a gezeigten ähnlichen Kuppelungsstange, in eine einzige umgewandelt, sämtliche drei Einzelschalter also mittels eines einzigen Hebels gleichzeitig betätigt, d. h. ein- und ausgeschaltet.

Die in dem Raume VI zur Aufstellung gekommenen Schaltpulte haben einerseits den Zweck, die Schalter für 5000 und 20000 Volt zu bedienen und anderseits die Messinstrumente und die zur automatischen Auslösung der Ölschalter erforderlichen Apparate und deren Zubehör aufzunehmen. Die automatische Auslösung für jeden Drehstromkreis besteht aus zwei Stromtransformatoren in Verbindung mit Maximalstromrelais, einem Zeitrelais und einer Auslösevorrichtung mit Signalisierung. Durch letztere wird entweder eine Lampe zum Leuchten oder eine Glocke zum Tönen gebracht, wobei gleichzeitig an einem Tableau eine Zahl erscheint, die anzeigt, welcher Schalter sich geöffnet hat. Dass natürlich die in Wechselstromanlagen eine grosse Rolle spielenden Rückstromrelais, welche ein Rückfliessen des Stromes von der Unterstation zur Zentrale verhindern sollen, nicht fehlen, lässt sich leicht erklären. Die Schaltpulte selbst bestehen aus einem soliden Eisengestell, welches mit Tafeln aus perforiertem Blech verkleidet ist, die jedoch stets leicht abnehmbar sind. Eine gegen den Beobachter geneigte Platte aus Marmor oder Gusseisen trägt die in denselben versenkten Messinstrumente.

Für die Kontrolle des Isolationszustandes der Anlage dient ein statisches Voltmeter in Verbindung mit einem speziell für diesen Zweck konstruierten Umschalter.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die Einzelheiten dieser Anlage noch weiter einzugehen und noch weitere ähnlich ausgeführte Anlagen zur Besprechung heranzuziehen. Ein Vergleich solcher Anlagen würde jedoch bestätigen, dass man gegenwärtig sich nicht nur in dem Bau von modernen Apparatenanlagen nach gewissen Normalien richtet, sondern auch in der Einteilung der zur Unterbringung solcher Anlagen dienenden Gebäude sich von bestimmten Grundsätzen leiten lässt, von denen nicht gerne abgegangen werden will, wenn auch zur Herstellung derartiger Gebäude und Apparatenanlagen mit einem grösseren Kostenaufwand, als bisher üblich, zu rechnen ist. Schliesslich sei noch einer Apparatenanlage mit laufenden Umformern, der vorhin schon erwähnten Unterstation Stöckach gedacht, welcher mittels zweier unterirdisch verlegter Kabeln von der Transformatorenstation auf der Prag Drehstrom von 3000 Volt zugeführt wird, womit die in der Unterstation aufgestellten Drehstrom-Gleichstromumformer gespeist werden, deren jeder aus einem synchronen Dreiphasen-Motor und einer auf derselben Welle sitzenden und mit zwei Kollektoren ausgerüsteten Gleichstrom-Dynamo besteht. Von jedem Kollektor lässt sich ein Strom von 240 Amp. bei 240 bis 275 Volt abnehmen, so dass also jede einzelne Umformergruppe sowohl für Licht- wie für Kraftbetrieb Verwendung finden kann, indem im ersteren Falle die beiden Kollektoren parallel und im letzteren hintereinander geschaltet werden. Für den Lichtbetrieb ist ausserdem eine Akkumulatorenbatterie von 140 Zellen vorhanden, welche drei Stunden hindurch einen Strom von 792 Amp. zu liefern vermag. Durch die Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie und den Umstand, dass der in dieser Unterstation nicht in Gleichstrom umgeformte Teil des zugeführten Drehstromes durch zwei unterirdisch verlegte Kabel, der in Stuttgart selbst liegenden Zentralstation an der Marienstrasse zugeführt wird, wurde die Anzahl der in dieser Apparatenanlage unterzubringenden Instrumente, Schaltapparate, Sammel- und Verteilungsschienen besonders reichhaltig und ausserdem durch die für den Bahnbetrieb noch speziell erforderlichen Apparate vermehrt. Da wir aber bei einer solchen umfangreichen Anordnung verzichten müssen auf die Anordnungsweise der einzelnen im Apparatenraume



Digitized by Google

untergebrachten Teile im folgenden noch besonders einzugehen, so sei nur durch die Abb. 23 das Schaltschema dieser Anlage wiedergegeben, woraus ohne weiteres zu erkennen ist, welche Apparate, die uns ja alle von den übrigen Apparatenanlagen her bekannt sind, hier vertreten sind. Erwähnt möge nur noch werden, dass es bei derartigen Umformeranlagen stets zweckmässig ist, die Hochspannungsausschalter für die Hochspannungsmotoren mit einer automatischen Minimalauslösung auszurüsten, welche dann die Abschaltung der Motoren in allen den Fällen, bewirken soll, in welchen die Spannung aus irgend einem Grunde auf Null sinkt, oder in der Zentralstation abgestellt wurde. Die Vorrichtung gewährt dann einen wirksamen Schutz für den stillstehenden Motor, im Falle die Spannung in der Zentrale plötzlich wieder zugeschaltet wird. Die Minimal-Spannungsauslösung wird durch eine Niederspannung-Spannungsspule bewirkt, welche, wenn der Schalter eingeschaltet ist, dauernd unter Strom steht. In dem abzuschaltenden Stromkreise muss also ein Transformator vorhanden sein, oder es ist ein besonderer einphasiger Spannungswandler anzubringen. Seitens der schon hier mehrfach genannten Firma Voigt & Haeffner werden diese Hochspannungsschalter mit Minimalauslösung oder auch mit kombinierter Minimal- und Maximalauslösung in Form von Schaltkästen in Verbindung mit einem Anlasswiderstand für den Läufer geliefert, wobei dann der Hochspannungsschalter und der Läuferanlasser gegenseitig so verriegelt werden, dass letzterer erst eingeschaltet werden kann, nachdem der Hochspannungsschalter eingeschaltet wurde, und dass nach erfolgter Auslösung des Hochspannungsschalters der Läuferanlasser wieder ausgeschaltet werden muss, um ersteren wieder einschalten zu können. Bei Vorhandensein auch einer Maximalauslösung wird mit dem Anlasser zugleich ein Stromschliesser für den Auslösekreis verbunden, welcher die Kontakte der Maximalauslösung so lange überbrückt, bis der Anlasser völlig eingeschaltet ist. Es kann demnach die Maximalauslösung während der Anlassperiode nicht in Tätigkeit treten, was wegen der beim Anlassen oft eintretenden grossen Stromstösse sehr erwünscht ist.

Die Anordnung und Einteilung der Apparatenwand in obengenannter Umformeranlage selbst geht aus der Abb. 23a hervor, welche zugleich einen Teil des Maschinensaales mit den Umformern erkennen lässt. Hiernach ist die Schalttafel und der hinter dieser gelegene eigentliche Apparatenraum an der einen Stirnseite des Maschinenraumes in zwei Etagen untergebracht. Die während des Betriebes zu beobachtenden bzw. bedienenden Instrumente und Apparate bzw. die letztere betätigenden Schalthebel und Schalträder sind völlig symmetrisch auf der in üblicher Weise in einzelne Felder geteilten und mit Marmorplatten belegten, elegant ausgestatteten Apparatenwand montiert, welche auch auf ihrer Vorderseite durch die von eisernen Ziersäulen getragenen Schalthühne in zwei übereinander liegenden Hälften bzw. Etagen getrennt ist. Die über der Gallerie liegende Schaltwand enthält ausser den ständig zu beobachtenden Instrumenten die beiden für 1200 Amp. und 23 Kontakte bemessenen Doppelzellenschalter. Die links und rechts dieser Zellenschalter liegenden Marmorfelder stehen noch in Reserve. Von der Schaltbühne aus, zu welcher vom Maschinenhause weg auf beiden Seiten ebenfalls in sehr geschmackvoller Ausführung gehaltene und beiderseits von Ziergeländern eingeschlossene Eisentreppen führen, geniesst man einen freien Überblick über den ganzen Maschinensaal. Auf der Rückseite der oberen Apparatenwand sitzen die Ausschalter für die Hauptleitungen, unter denselben und auf besonderen Längsschienen montiert die Primärsicherungen für die Umschalter und unterhalb der Sicherungen die Magnetregulatoren und die Messtransformatoren. Die nebeneinander angeordneten Hochspannungssammelschienen sitzen oben über den Motorsicherungen auf in einer Vorzwischenmauer eingelassenen Querträgern. Durch diese Zwischenmauer wird der Raum hinter der Schalttafel in zwei Teile geteilt, welche mittels einer gewölbten Öffnung in Verbindung stehen. Im Vorraume münden die zu- und abgehenden Kabel und sitzen rechts des Einganges die beiden Endverschlüsse und über diesen die sechs Sicherungen für die ankommenden und links die für die abgehenden Hochspannungskabel. Von den Sicherungen führen die Leitungen an der Wand empor und dann durch diese zu den oben erwähnten Sammelschienen. Die Hochspannungsleitungen sind auf ihrer ganzen Länge mit einem Farbenanstrich versehen und zwar hat jede der drei Phasen, um Verwechselungen beim Schalten zu vermeiden, einen besonderen, von den beiden anderen Phasen verschiedenen Farbenanstrich erhalten. Aber nicht nur die drei Phasen der Hochspannungsleitungen, sondern auch die hinter der Schalttafel liegenden Niederspannungsleitungen und Leitungsschienen sind bezüglich ihrer Polarität durch farbigen Anstrich kenntlich gemacht.



Digitized by Google

# Régulateurs d'induction système Brown, Boveri & Cie.

Les progrès remarquables, réalisés dans le domaine de l'électrotechnique — spécialement dans les installations d'usines à haute tension à courants alternatifs mono- et triphasés — ont permis de transmettre économiquement et à de très grandes distances des quantités d'énergie considérables.

La facilité avec laquelle l'énergie électrique peut actuellement être transportée et distribuée, grâce aux courants polyphasés, en assure l'écoulement dans des régions même très étendues. Ces progrès ont permis de tirer profit des chutes d'eau nombreuses et souvent très importantes qui se trouvent surtout dans les

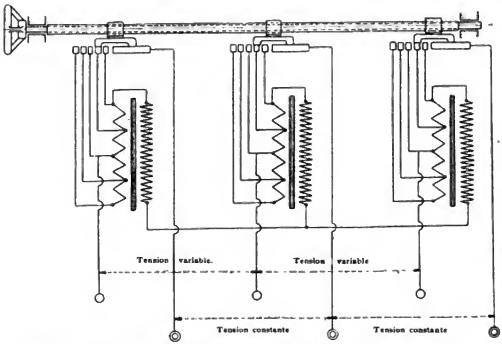



Fig. 1. Schéma des connexions d'un transformateur de réglage (manœuvre à la main).

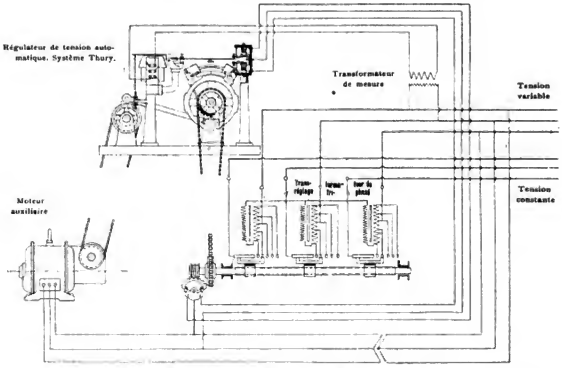



Fig. 2. Schéma des connexions d'un transformateur de réglage automatique.



Digitized by Google

régions alpestres et de les utiliser comme force motrice ou pour l'éclairage.

La grande extension des réseaux et les pertes en ligne qui en résultent provoquent toutefois aux différents points de consommation des différences de tension.

Dans les installations alimentant exclusivement des moteurs, l'influence de ces variations de tension ne se fait presque pas sentir. Par contre, ist est de toute importance de maintenir la tension constante, dès qu'il s'agit d'un réseau de lumière; aussi, les sociétés productrices d'électricité, de même que les maisons de construction se sont appliquées, durant ces dernières années, à créer un appareil destiné à maintenir constant le voltage des réseaux de lumière.

Lorsque la chute de tension de ces réseaux est relativement faible, l'emploi de transformateurs munis de bornes correspondant à différents voltages, résout facilement le problème. Ce système de réglage suffit parfaitement, si, dans tous les points de consommation, le courant employé comme force motrice et celui consommé par l'éclairage sont sensiblement dans le même rapport, et, en outre, si toutes les lignes sont soumises simultanément à leur charge maximum. Si au contraire les différents feeders ne travaillent pas sous la même charge, mais présentent de fortes différences, ce système de réglage ne suffit plus; il est alors nécessaire, suivant la charge, de régler la tension de chaque feeder à la station génératrice ou au lieu de consommation. Ce réglage peut s'exécuter au moyen d'un transformateur muni de différents plots (comme un inséreur d'éléments) qui permettent de faire varier la tension par degrés successifs.

Les fig. 1 et 2 représentent la disposition schématique d'un transformateur de ce genre. Ce système a toutefois le désavantage de régler la tension par saccades : aussi la maison Brown, Boveri & Cie a-t-elle étudié la construction de régulateurs à l'aide desquels la tension peut être variée progressivement entre les

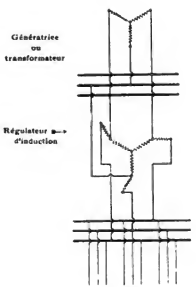


Fig. 3.

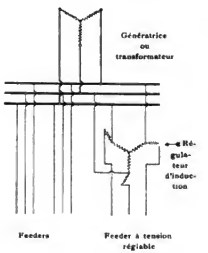


Fig. 4.

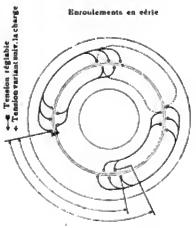


Fig. 7.

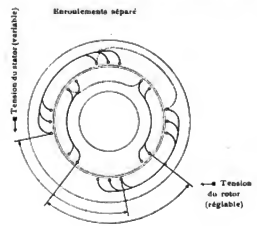


Fig. 8.

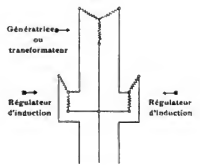


Fig. 5.

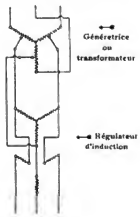


Fig. 6.



Digitized by Google

limites de réglage prévues; ces appareils se prêtent d'une façon toute spéciale à une commande automatique; on les construit sous le nom de régulateurs d'induction. Ils peuvent être employés sur les réseaux mono- et polyphasés et sont particulièrement utiles:

1° Aux stations génératrices, pour régler la tension des barres collectrices pour un ou plusieurs feeders en même temps, fig. 3:

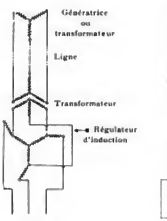



Fig. 9.

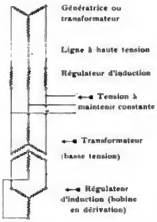



Fig. 10.

2° Aux stations réceptrices, pour maintenir la tension constante aux points de consommation, fig. 4:

Fig. 11. Régulateur d'induction à bain d'huile.

3° Pour équilibrer les phases inégalement chargées des stations polyphasées, fig. 5;

4° Pour opérer graduellement la mise sous tension des câbles à haute tension, fig. 6.

Ces régulateurs d'induction qui sont construits dans la carcasse de moteurs asynchrones et qui sont en général à quatre pôles, constituent une sorte de transformateur dont un enroulement, celui du stator, est fixe et l'autre, celui du rotor, mobile.

Ce transformateur engendre une force électromotrice dont la valeur varie suivant la position relative des enroulements du stator et du rotor. Elle est maximum, lorsque les deux bobines sont en regard l'une de l'autre, et elle diminue dès que les bobines s'écartent de

Fig. 12. Régulateur d'induction logé dans une carcasse de moteur, avec ventilation.

cette position, fig. 7 et 8. Dans l'exécution tétrapolaire, le rotor peut se déplacer de 90°.

Fig. 13. Régulateur d'induction logé dans une carcasse de moteur, avec vis sans fin pour commande à main.

Suivant les circonstances, la bobine en dérivation peut être soumise directement à la tension de service ou recevoir de la basse tension par l'intermédiaire d'un transformateur réducteur.

Les régulateurs d'induction se logent dans une caisse à huile, fig. 11, ou s'exécutent comme types ouverts, fig. 12. Dans ces derniers, l'aération se fait soit naturellement, soit par l'intermédiaire d'un moteur auxiliaire entraînant un ventilateur.



Digitized by Google

Le déplacement du rotor se fait à l'aide d'une vis sans fin, qui peut se manœuvrer à la main ou au moyen d'un appareil automatique influencé par le courant de la ligne, fig. 11. Dans différents cas, la Maison Brown, Boveri & Cie emploie comme automate le régulateur Thury. Cet appareil se compose d'une pièce métallique à laquelle un moteur communique un mouvement oscillatoire et sur laquelle sont montés deux cliquets. Ces derniers exécutent donc le même mouvement que la pièce métallique et se déplacent en face de la circonférence d'une roue dentée solidaire du rotor du régulateur d'induction. En marche normale les cliquets n'engrènent pas avec la roue, mais si toutefois un réglage devient nécessaire, un relais, influencé par le courant de la ligne, déplace au moyen d'un levier, l'un ou l'autre des cliquets qui alors engrène dans la roue, la contraignant ainsi à déplacer le rotor, fig. 14.

Une disposition appropriée du relais permet de maintenir au point de consommation, la tension constante, pour toutes les charges et quelle que soit la chute de voltage. La commande de l'appareil de réglage se fait soit

Fig. 14. Régulateur d'induction avec réglage automatique commandé par le moteur de ventilation.

par un moteur spécial, soit par celui du ventilateur; cette dernière solution est d'une exécution facile, lorsque l'automate est fixé au-dessus du régulateur d'induction.

Ces appareils ont un facteur de puissance élevé, car ils peuvent être construits avec un entrefer très petit.

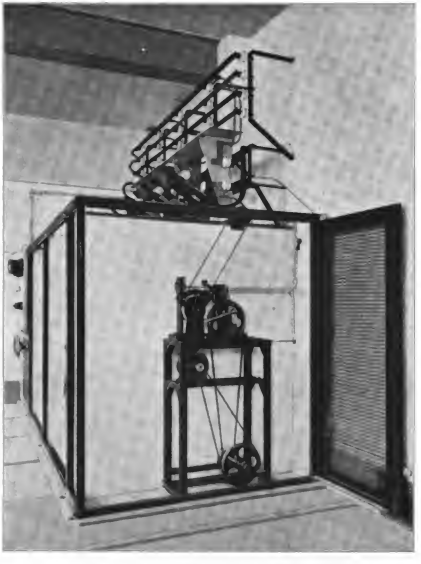


Fig. 17. Régulateur Thury muni d'un relais compound (Usine Electrique Municipale de Berne).

Leur emploi est spécialement indiqué lorsqu'il s'agit de maintenir la tension constante en des points où la consommation est importante.

La perte d'énergie dans un régulateur d'induction peut, pratiquement, être considérée comme négligeable, car elle n'est que de quelques pour cent de sa puissance qui, elle-même, n'est qu'une faible fraction de celle transportée dans la ligne.

Les grands avantages que les régulateurs d'induction présentent à l'exploitation d'usines électriques ont engagé nombre d'installations de ce genre à s'en procurer.

Parmi les installations existantes, le système de réglagle adopté par le service électrique de la ville de Berne vaut la peine d'être cité. L'usine de la Kander, située à Spiez, et exploitée par la Société "Usines réunies de la Kander et de Hagneck" fournit de



Digitized by Google

l'énergie électrique à la ville de Berne. Cette énergie est transportée par une ligne aérienne d'une longueur

insel" la tension du courant est abaissée à 3000 volts pour permettre une mise en parallèle avec les géné-

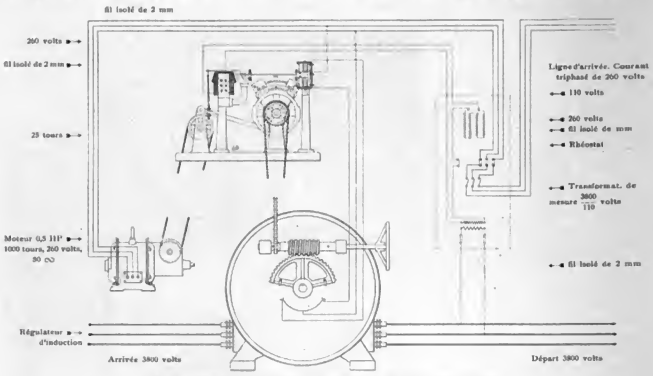



Fig. 15. Schéma des connexions d'un régulateur d'induction automatique.

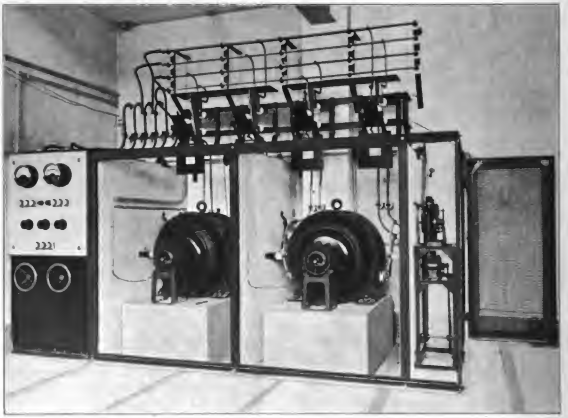


Fig. 16. Régulateur d'induction de l'Usine Electrique Municipale de Berne.

de 33 km, à la tension de 15000 volts environ. Dans la Centrale à vapeur de la ville de Berne "Marzili-

ratrices de cette station. A l'arrivée dans l'usine, la tension du courant de la Kander est réglée par des

régulateurs d'induction, jusqu'à ce qu'elle atteigne la même valeur que celle des barres collectrices de la centrale; le relais de ces régulateurs étant compoundé, régulateurs sont montés en parallèle et les dispositifs de réglage réunis mécaniquement. Ce réglage peut se faire à l'aide d'un volant à main ou d'un régu-

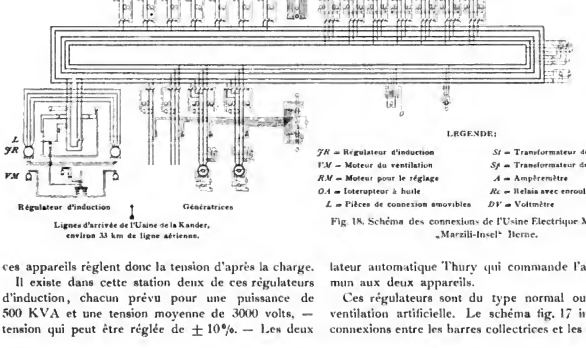



Fig. 18. Schéma des connexions de l'Usine Electrique Municipale „Marzili-Insel" Berne.

ces appareils règlent donc la tension d'après la charge.

Il existe dans cette station deux de ces régulateurs d'induction, chacun prévu pour une puissance de 500 KVA et une tension moyenne de 3000 volts, — tension qui peut être réglée de $\pm$ 10%. — Les deux

lateur automatique Thury qui commande l'arbre commun aux deux appareils.

Ces régulateurs sont du type normal ouvert et à ventilation artificielle. Le schéma fig. 17 indique les connexions entre les barres collectrices et les appareils.

## Ein Wattmeter als Glühlampenprüfer.

Die Einführung der Glühlampenprüfer wurde seinerzeit durch die Versuche befördert, den Verbrauch der Glühlampen zu erniedrigen. Die niederwattigen Glühlampen, ungenügend evakuiert, geben bei geringerem Stromverbrauch dieselbe Lichthelligkeit, freilich nur auf Kosten ihrer Lebensdauer. Um nun die Vorzüge dieser niederwattigen Glühlampen dem Konsumenten vor Augen zu führen, konstruierte seinerzeit Ingenieur *Beez* ein praktisches Instrument, das Abb. 1 wiedergibt. Ein kleines Amperemeter von hinreichender Genauigkeit wurde zwischen Fassung und Glühlampe eingeschraubt. Der Stromverbrauch der Glühlampe war dann sofort ablesbar.

Indessen waren die mit diesem Instrumente erreichbaren Angaben doch verhältnismässig mangelhaft. Denn sie sagten nichts aus über die Spannung, bei welcher die Glühlampe den abgelesenen Strom verbrauchte. So kam man bald zur Konstruktion der kombinierten Glühlampenprüfer, wie sie Abb. 2 zeigt, die Amperemeter und Voltmeter bei Betrieb der Glühlampe abzulesen gestatten.

Auch für die Glühlampenfabriken selbst, dann aber für die Glühlampengrossisten und Installateure hatten diese Instrumente einen nicht zu unterschätzenden Wert, denn man konnte mit grosser Geschwindigkeit die Brauchbarkeit der einzelnen Glühlampenfabrikate vergleichen.

Als nun im Laufe der letzten beiden Jahre neue elektrische Beleuchtungssysteme, die Nernstlampe, die Tantallampe, die Osramlampe, die Wolframlampe eingeführt wurden, bekam der Glühlampenprüfer eine neue Bedeutung. Beschwerlich war aber immerhin dabei das Multiplizieren der beiden Angaben des kombinierten Prüfers.

Auf Anregung einer amerikanischen Firma haben die Vereinigten Elektrotechnischen Institute Frankfurt-Aschaffenburg deshalb ein neues Instrument herausgebracht, welches unmittelbar den Wattverbrauch der zu prüfenden Glühlampe abzulesen gestattet. Das Wattmeter als Glühlampenprüfer, wie es Abb. 3 darstellt, hat den Vorzug, den tatsächlichen Verbrauch eines Leuchtkörpers unmittelbar anzuzeigen. Es ist auf dynamo-



Digitized by Google

Abb. 1.

Abb. 2.

metrischem Prinzip konstruiert, ein wirkliches Wattmeter mit fester, unbeweglicher Spule.

Abb. 3.

Kennt man den Stromtarif eines Werkes, so kann man ausser der Watteichung auch noch *eine Strompreiseichung* für die Skala anbringen, die ablesen lässt, für wieviel Cts. Strom eine solche Glühlampe in der Stunde braucht.

Das Instrument wird in zwei Ausführungen gebaut, für eine mittlere Betriebsspannung von 90 bis 150 Volt und eine solche von 200 bis 250 Volt. Die Grösse des Messbereiches ist jeweils von 0 bis 125 Watt.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die in Art. 5 der Konzession einer Eisenbahn von Solothurn nach Schönbühl, bzw. von Utzenstorf nach Schönbühl, vom 6. Nov. 1903 (E. A. S. XIX, 169), angesetzte und durch Bundesratsbeschluss vom 4. April 1905 (E. A. S. XXI, 106) erstreckte Frist zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen wird, soweit es sich um die Linie von Solothurn nach Schönbühl handelt, um zwei Jahre, d. h. bis zum 6. November 1909, verlängert.

* * *

— Unter der Firma *„Elektrizitätsgenossenschaft Nieder-Rohrdorf"* hat sich, mit Sitz in Nieder-Rohrdorf eine Genossenschaft gebildet welche die Beschaffung von elektrischer Kraft und Licht für ihre Mitglieder und weitere Abonnenten bezweckt.

* * *

— Die Generalversammlung des Elektrizitätswerkes Lonza in Gampel (Wallis) beschloss für 1906/1907 eine Dividende von 5%.

* * *

— Die Vorarbeiten des Komitees für die elektrisch betriebene Bahn *Herzogenbuchsee-Wangen-Wiedlisbach* sind soweit gediehen, dass der Erteilung der Konzession durch die Bundesversammlung nichts mehr im Wege steht.

* * *

— Die Totaleinnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn Bremgarten-Dietikon betrugen im Monat Oktober Fr. 7339.35 gegen Fr. 6721.04 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seraftalbahn* betrug im Monate Oktober 1907 total Fr. 8035.75 gegen Fr. 7898.05 im gleichen Monate des Vorjahres.



Digitized by Google

— *Erfindungspatente.* Da die Referendumsfrist für das *Gesetz betreffend die Erfindungspatente* unbenützt abgelaufen ist, tritt das Gesetz am 1. Dezember 1907 in Kraft, ebenso die vom Bundesrat erlassene Vollziehungsverordnung.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St. Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monat Oktober 1907 Fr. 15 914. 92 gegen Fr. 15 090. — im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monat Oktober Fr. 78 098. — gegen Fr. 77 976. 56 im gleichen Monate des Vorjahres.

## B. Ausland.

— Die „Elektrochem. Zeitschrift" beschreibt ein *einfaches galvanoplastisches Verfahren*, nach welchem das gewöhnliche Bad durch die geringe Menge eines Elektrolyten ersetzt wird, den ein Pinsel aufnehmen kann, dessen Haare mit Hilfe eines Metalldrahtes an den Strom angeschlossen sind, der um ihr äusserstes Ende geht. Die Dicke des gebildeten Niederschlages hängt von der Zeit ab, die zu seiner Herstellung aufgewendet wird, und von der Anzahl, wie oft man den Pinsel über die schon mit dem niederzuschlagenden Metall bedeckten Teile hinwegführt. Die beste Anordnung besteht darin, 6 Lampen von 50 Kerzen hintereinander zu schalten, was einem Widerstand von ungefähr 750 Ohm entspricht und durch sie bei 110 Volt einen Strom von 0.1 Ampere hindurchfliessen zu lassen. Ein Bad, das sehr gute Resultate ergibt, besteht aus:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 20 gr |
| Cyancalium . . . . . | 30 „ |
| Ammoniak 96 % . . . . . | 4 „ |
| Ameisensaures Kalium . . . . . | 2 „ |
| Wasser . . . . . | 1 l. |

* * *

— Bei den Untersuchungen im Bureau of Standards zeigte sich, dass die *Manganinwiderstände* im Sommer einen höheren Wert hatten, als im Winter bei gleicher Temperatur; die Veränderung betrug 15 bis 25 Teile von 100 000. Um die Ursachen festzustellen, haben die Verfasser Messungen an Manganinwiderständen angestellt, die in geschlossenen Behältern untergebracht waren, in deren einem die Feuchtigkeit konstant auf 25 % gehalten wurde, während sie im anderen zwischen 40 und 100 % geändert werden konnte. Es zeigte sich, dass die in Schellack getränkte Umspinnung des Manganindrahtes Feuchtigkeit aufnimmt, sich ausdehnt und auf den Draht drückt, diesen dabei in die Länge dehnt, wodurch die Widerstandserhöhung sich ergibt. Ist die Luft hingegen sehr trocken, so gibt der Schellack Feuchtigkeit ab, die Umspinnung schrumpft zusammen und der Draht nimmt wieder die ursprüngliche Form an. Werden die Widerstandspulen in Paraffin eingebettet, so bleiben Änderungen der Feuchtigkeit ohne Einfluss auf die Grösse des Widerstandes; Aufbewahren unter Öl hat aber nicht den gleichen Erfolg. Die Widerstandsvergrösserung um 25 von 100 000 wird verursacht durch eine Längenausdehnung des Drahtes um 12 1/2 Teile von 100 000, oder, wenn er zur einer Spule zusammengerollt ist, durch eine Verringerung seiner Dicke um fünf Mikrons. Eine Reihe von Diagrammen zeigen als Ergebnisse der Versuche die Abhängigkeit von solchen Widerstandsdrähten von der Feuchtigkeit.

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

Zur näheren Erläuterung der neutralen Kommutierungszone. Von C. L. R. E. Menges. Elektr. Zeschrft. v. 31. Okt. 1907.

Es ergibt sich, dass die für die Kommutierung günstigen Umstände der neutralen Zone bei der verminderten Wendepolzahl verloren gehen, dass dagegen die schalale Länge der Wendepole, wenn sie nicht unter ein gewisses, von den übrigen Abmessungen der Maschine abhängiges Minimum kommt, keinen Einfluss auf die Kommutierung hat. Verfasser weist hin auf die wegen der neutralen Kommutierungszone zu verwerfenden bisherigen Berechnungen und Formeln.

### KRAFTWERKE.

Vergrösserung des Kraftwerkes der Consolidated Power and Light Co., Deadwood. Eng. Rec. v. 28. Sept. 1907.

Der erste Ausbau umfasste zwei 200 KW-Turbodynamos, System Laval, der weitere Ausbau eine vierstufige Turbodynamo, System Curtis, von 500 KW (2300 Volt Drehstrom und 60 Per.-Sek.) und zwei vierstufige Turbodynamos, System Curtis von je 1500 KW (11 000 Drehstrom, 60 Per./Sek.).

Kraftwerk der Lowell Electric Light Corporation. El. World v. 5. Okt. 1907.

Derzeit in Bau begriffen und für acht 1500 KW-Drehstrom-Turbodynamos (Curtisturbinen) vorgesehen.

Kraftübertragung Taylor-Fälle. El. World v. 5. Okt. 1907.

Das Kraftwerk, welches die Taylor-Fälle ausnutzt, liefert 10 000 KW Drehstrom von 47 500 Volt Spannung. Übertragung auf 64 km Entfernung. Transformierung auf 13 800 Volt Einphasenstrom.

### APPARATE.

Über die Wirkungsweise von Walzen-Blitzschutzapparaten. Von J. Liska. Elektr. u. Maschb. v. 27. Okt. 1907.

Es wird nach der äusseren Ausführung über die Wirkungsweise des Walzen-Blitzschutzapparates eine einfachere Gleichung der Potentialverteilung abgeleitet, auf Grund derselben die Regulierbarmachung der Kapazität zwischen Walzen und Erde in Vorschlag gebracht, endlich der Vorgang beim Entwerfen von Blitzschutzapparaten dieser Systems angedeutet.

### BAHNEN.

Eine elektrische Lokomotivförderung für 3000 Volt Gleichstrom. Von O. Schroedter. El. Kraftbr. u. Bahn. v. 14. Okt. 1907.

Der Betriebsgleichstrom von 3000 Volt wird durch zwei 880 PS-Drehstrom-Gleichstrommotorner geliefert. Die Fahrleitung wird aus zwei 85 qmm-Drähten gebildet. Die vierachsigen Drehgestell-Lokomotiven haben folgende Abmessungen: Länge über die Puffer 10 400 mm, Breite 2200 mm, Höhe ohne Stromabnehmer 3850 mm, Abstand der Drehzapfen 4800 mm, Radstand der Drehgestelle 2600 mm. Laufraddurchmesser 1250 mm, Spurweite 1000 mm, 4 Motoren, Gesamtleistung 840 PS, Gewicht 55 t. Zwei der für 1000 Volt gewickelten Motoren sind stets in Reihe geschaltet.

Eine neue Steuerung für Bahnmotoren. El. Bahn. u. Betr. v. 14. Okt. 1907.

Beim Steuerungssystem Dick, Kerr & Co. (Ltd.) erfolgt die Beteiligung der Schützen durch Starkstrommagnete, welche vom Rückstrom der Motoren gespeist werden.

Hochgespannter Gleich- und Wechselstrom für interurbane Bahnen. Von Davis. Proc. Am. Inst. El. Eng. Augusthett 1907.

Betrachtungen und Kostenberechnungen von Gleichstrom (600 bis 1200 Volt) und Wechselstrom bei amerikanischen Bahnen.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

Abteufpumpenanlage der Lindahl-Moor-Minen. Engeneer v. 11. Okt. 1907.

Die vor vier Jahren ersoffenen Schächte haben Teufen von 90 bis 200 m. Ihre Freilegung erfolgt durch elektrisch betriebene Hochdruck-Kreiselpumpen von 378 und 151 cbm Leistung i. d. Min. Die Stromlieferung erfolgt von einem Dampfturbinenwerk aus mit 3000 Volt Drehstrom.

Wasserhaltungsanlage Cleophasgrube. Z. d. V. d. I. v. 26. Okt. 1907.

1100 PS-Sulzer-Hochdruck-Zentrifugalpumpe für 7 cbm-Min. Wasser und 464 m Förderhöhe, angetrieben durch einen 3000 Volt Drehstrommotor mit Kurzschlussanker, 1500 Min.-Umdr. bei Leerlauf, 1475 Min.-Umdr. bei Belastung; Anlassen und Abstellen der Motore erfolgt mittels Anlasstransformator.

### ELEKTROCHEMIE.

Gewinnung von Salpetersäure aus Luft bei deren Behandlung mittels elektrischer Flamme. Von J. Moreschi. Elektr. Zeschrft. v. 24. u. 31. Okt. 1907.

Beschreibung eines Systems zur Verteilung von hochgespanntem Wechselstrom auf eine Mehrzahl von Flammen mittels Kondensatoren und Selbstinduktionen, bei welchem zugleich der Wechselstrom gewöhnlicher Frequenz in solchen von hoher Frequenz umgewandelt wird.

### AKKUMULATOREN.

Über die Stromverteilung in Akkumulatoren. Von F. Herckenrath. Elchem. Zeschrft., Oktoberheft 1907.

Die Bedingungen zur Erzielung einer gleichmässigen Stromverteilung sind: Ein geeignetes Gitter mit geeignet angeordneter Stromzuführung und Stromverteilung; Berücksichtigung der Stromzuführungs- wie Kapazitätsverhältnisse der einzelnen Platten, besonders der Endnegativen, sowelt es die Praxis erlaubt, soll sich sowohl über wie unter den Platten möglichst wenig Säure befinden.

### VERSCHIEDENES.

Verstaatlichung der Wasserkräfte. Von Dr. H. Schreiber. Elektrotechniker v. 10. Okt. 1907.

Betrachtungen über eine österreichische Gesetzgebung zur Verstaatlichung der Wasserkräfte.



Digitized by Google

## Bücherschau.

*Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit.* Von C. Merckel, 2. Aufl. Verl. v. B. G. Teubner, Leipzig.

Dieses Bändchen der Bibliothek „Aus Natur und Geisteswelt" weist verschiedene Umänderungen und Ergänzungen auf, welche durch die seit dem Erscheinen der ersten Auflage zu verzeichnenden Fortschritte gegeben waren. Von besonderem Interesse dürfte das Kapitel „Bergbahnen" für unsere Landesverhältnisse sein. *P. A.*

*Konstruktionen und Schaltungen auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen.* Von O. S. Bragstad. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 6.—.

Man hat es hier mit einem reichhaltigen Tafelwerk zu tun, dem eine kleine, textlich auf das Notwendigste beschränkte Erläuterungsbroschüre beigegeben ist. Wertvoll an dieser Sammlung von Konstruktionen und Schemata ist die Art der Auslese, welche hier gegeben wird. Obwohl ursprünglich für den Hochschulunterricht vorgesehen, kann dieses Werk als sehr empfehlenswert für den praktischen Konstrukteur elektrischer Bahnanlagen bezeichnet werden. Die typographische Ausstattung ist mustergültig.

*Herzog.*

*Regina-, Helia- und Reginola-Bogenlampen* der Regina-Bogenlampenfabrik. Selbstverlag.

Zusammenstellung der von der Firma hergestellten Bogenlampenarten und ihrer Verwendungen.

*Grundzüge der Beleuchtungstechnik.* Von Dr. L. Bloch. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 5.

Das Buch geht zu seinem Vorteil einen bisher wenig üblichen Weg, indem es die künstlichen Lichtquellen, Messgeräte und Messverfahren als bekannt voraussetzt und sich ausschliesslich mit der Beurteilung, Messung und Berechnung der Beleuchtung befasst. Hierbei wird insbesondere den praktischen Anforderungen nachgelebt. Die Berechnungsbeispiele für verschiedene Strassen-, Platz- und Innenbeleuchtungen tragen viel zum Verständnis bei. Ein besonderer Abschnitt ist der Indirekten Beleuchtung gewidmet. Der Anhang gibt wertvolle Tabellen über Energieverbrauch und Lichtausbeute der gebräuchlichen Lichtquellen, über praktische Zahlenwerte für die mittlere Horizontalbeleuchtung, für die Wirtschaftlichkeit der gebräuchlichen Beleuchtungsarten u. a. m. Den Beleuchtungstechnikern sei dieses Buch besonders empfohlen. *Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Stimmung an der Börse ist eine geradezu mutlose und namentlich die schweizerischen Märkte tragen ein äusserst gedrücktes Aussehen zur Schau. In Deutschland war es die Befürchtung, dass die amerikanische Krise übergreifen werde und dass sogar eine nochmalige Erhöhung des Diskontos Platz greifen könnte, während in der Schweiz namentlich die Zahlungseinstellung der Firma J. F. C. Möller in Altona eine besondere Wirkung ausübte, weil bei dieser auch der Schweizer. Bankverein in höherem Masse beteiligt sein soll. Der Bankverein muss sich darob in einem viel gelesenen Handelsblatte eine nicht unberechtigte Kritik gefallen lassen, aus der wir nur die paar Hauptsätze herausheben: „An und für sich liegt es ja in der Natur der Sache, dass in so krisenhaften Zeiten, wie wir sie jetzt durchmachen, Kreditinstitute von den eintretenden Zusammenbrüchen mehr oder minder betroffen werden. Zu Bedenken gibt es aber Anlass, dass die bei uns in so abnormem Umfange gewährten Blankokredite auch noch auf das Ausland ausgedehnt werden, wie dies nun in so verlustbringender Weise bei den Insolvenzen der Firmen Kessler und Möller zum Ausdrucke gelangt. Unsere Grossbanken genliessen in wohlberechtigter Weise solches Zutrauen bei unserm Publikum, dass sie *unfundierte Millionenanleihen* durch Ausgabe von Obligationen aufnehmen können. Deren Verwendung zur Hebung des schweizerischen Handels und der Industrie ist eine dankbare Aufgabe. Die Erteilung von Blankokrediten in Deutschland hätte man wohl den dortigen Bankinstituten überlassen dürfen." Eine kleine Besserung in der Haltung des Marktes trat dann noch gegen Wochenschluss ein, von der am Börsenverkehr auch die uns in erster Linie interessierenden Industriewerte etwas profitieren konnten. Einen sicheren Boden haben zwar die Aluminiumaktien bis jetzt noch nicht finden können, sie waren heftigen Schwankungen ausgesetzt, und der Kurs 2300 wurde heftig umstritten. Die anscheinend offiziöse Mitteilung der „Frkftr. Ztg.", dass das Aluminiumkartell auf 5 Jahre erneuert worden sei, hat insoweit zur Beruhigung beigetragen, als damit wenigstens die da und dort laut gewordene Befürchtung, es möchte in jener Richtung nicht alles in Ordnung sein, beseitigt werde. Dass der Preis für das Metall von 7. Januar 1908 ab um 2 Mark reduziert werde, ist bereits bekannt. Deutsch Überseeische Elektrizitätsgesellschaft, Brown Boveri, Elektrische Beleuchtung, Elektrizitätswerk Strassburg, Maschinenfabrik Oerlikon, sie alle mussten in Analogie zum schwächern Marktverkehr vorübergehend ihren Tribut zahlen, haben aber nachher dann das frühere Niveau wieder erreicht. Electro-Franco-Suisse stehen einige Punkte über dem Schluss der Vorwoche. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Dividende Prozent Vorjahr | Dividende Prozent Letzte | Vom 20. November bis 26. November 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 438 | — | 438 | — | 438 | — | 438 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ „ frior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 510 | — | 510 | — | 510 | — | 510 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 445 | — | 448 | — | 457† | — | 448* | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2315 | — | 2285 | — | 2370† | — | 2255* | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | 550 | — | 550 | — | 550 | — | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 320 | 330 | 330 | 340 | 327 | — | 325 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 5 | 6 | 595 | — | 580 | — | 595 | — | 580 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 6 | 7 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1535 | — | 1532 | — | 1565 | — | 1532 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1850 | 1855 | 1850 | 1855 | 1870c | — | — | — |

* Schlüsse per Ende November. † Schlüsse per Ende Dezember. c Schlüsse komplett.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

A A Heft 49 A A
Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

A A Zürich A A
7. Dezember 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofgasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* gaszählig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* gaszählig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenverwaltung: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Ausgleichsanlage der Eisenwerke Sandviken.

Von Ingenieur O. KNÖPFLI.

Das Bestreben, mittels Akkumulatorenbatterien starke Belastungsschwankungen auch in Wechselstromanlagen, mit gleichem Erfolge wie bei Gleichstromanlagen, ausgleichen zu können, hat schon zu einer Reihe von Anordnungen geführt, die mehr oder weniger den an solche Anlagen gestellten Forderungen nachkommen.

Allgemein bestehen solche Ausgleichsanlagen aus einer an das Wechselstromnetz angeschlossenen Motorgeneratorgruppe und aus einer mit der Gleichstromseite obiger Gruppe in Verbindung stehenden Akkumulatorenbatterie. Zwischen Gleichstromgenerator und Batterie wird meistens zur besseren Steuerung des Batteriestromes noch eine Zusatzmaschine geschaltet.

Die Spannung der Gleichstromseite der Ausgleichsgruppe wird nun gewöhnlich abhängig gemacht von der im Wechselstromnetz fliessenden Stromstärke, d. h. je nachdem eine gegebene mittlere Stromstärke der Generatoren, die das Netz speisen über- oder unterschritten wird, so ändert sich die Maschinenspannung gegenüber der Batteriespannung, wodurch jeweilig eine Entladung oder Ladung stattfindet. Zur selbsttätigen Regelung dieser Spannung bzw. des Ausgleiches haben bis jetzt hauptsächlich zwei Anordnungen weitere Verwendung gefunden. Bei der einen geschieht die Regelung mittels eines Relais, welches auf konstante Stromstärke der Generatoren einspielt und welches einen Widerstand betätigt, von dessen Stellung die Gleichstromspannung der Ausgleichsgruppe abhängig ist, oder indem z. B. ein Tirrill-Automat verwendet wird, dessen Arbeitsweise genügend bekannt sein dürfte. Der Grundgedanke der zweiten Anordnung ist der, dass in das Wechselstromnetz ein Serientransformator geschaltet ist, der einen Einankerumformer speist. Der in diesem Umformer erzeugte Gleichstrom steht in geradem Verhältnis zu dem im Netz fliessenden Wechselstrom, und dieser Gleichstrom beeinflusst wieder die Erregung der Gleichstromdynamo zum Zwecke der Ladung oder Entladung.

Diese beiden Systeme haben somit das miteinander gemein, dass beide von der im Netz fliessenden Stromstärke abhängig gemacht sind.

Die *Maschinenfabrik Oerlikon* hat nun neuerdings eine Ausgleichsanlage dem Betriebe übergeben, die wegen der mannigfaltigen Anforderungen die an diese Anlage gestellt sind, und infolge des vollkommenen Erfolges, der sich im Betriebe eingestellt hat, wesentliches Interesse erwecken dürfte. Die eigentliche Ausgleichsgruppe bringt, abgesehen von einigen gerade für solche Zwecke wichtigen vorzüglichen Eigenschaften der Maschinen selbst, nichts sonderlich Neues, wohl weicht aber hier die Regulierung von den oben kurz skizzierten Anordnungen in der Richtung ab, indem der den Ausgleich regulierende Apparat nicht auf konstante Stromstärke, sondern auf eine konstante Wattzahl im Wechselstromnetz reagiert. Diese Art der Anordnung dürfte bei Anlagen, deren Werte für cos $\varphi$ stark variieren, wesentliche Vorteile bieten.

Es handelt sich hier um die von der Maschinenfabrik Oerlikon an die Sandviken Eisenwerke A.-G. in Sandviken (Mittelschweden) gelieferte Ausgleichsanlage für eine maximale Leistung von ca. 600 KW. Die Sandviken Eisenwerke erhalten Drehstrom mit einer Spannung von ca. 18000 Volt verkettet und einer Periodenzahl von 50 per Sek. von der etwa 56 km von Sandviken entfernten Kraftstation Näs. In einer Haupttransformatorenstation wird diese Spannung auf zirka 520 Volt herabtransformiert. Laut Kraftlieferungsvertrag darf Sandviken im Maximum 1570 KW den Transformatoren entnehmen. Die Belastung ist in zwei Gruppen getrennt, von welchen Gruppe I einen stark variierenden Energieverbrauch hat, während derselbe bei Gruppe II beinahe konstant ist. Die



Digitized by Google

Gruppe I besteht aus: ca. 50 Motoren in Grössen von 5 bis 30 PS und folgenden Walzwerkmotoren: 1 Stück à 600 PS, 1 Stück à 500 PS, 1 Stück à 300 PS, 2 Stück à 225 PS, 2 Stück à 150 PS, 1 Stück à 140 PS. Die Gruppe II besteht aus ca. 60 Motoren in Grössen von

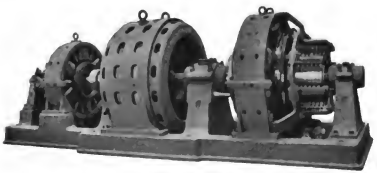


Abb. 1. Ausgleichsgruppe für Sandviken.
Drehstromgenerator 550 KVA, Gleichstromgenerator 500 KW.
Zusatzmaschine 168 KW.

50 bis 100 PS. Sämtliche Motoren sind Drehstrommotoren.

Aus den mittels registrierendem Wattmeter aufgenommenen Diagrammen hat sich ergeben, dass die maximal während einer gewissen Zeitperiode auftretenden Belastungsschwankungen beider Gruppen zusammen um einen willkürlich gewählten Mittelwert ca. 500 bis 600 KW betragen.

Der Zweck dieser Ausgleichsanlage ist nun der: erstens die Belastungsvariationen zu vermindern und auszugleichen, zweitens soll durch diesen Ausgleich der oben angegebene Belastungsmittelwert möglichst nahe den 1570 KW gebracht werden können und soll derselbe durchwegs ein konstanter sein. Dadurch ist einesteils die Möglichkeit gegeben, die Motorenanlage zu erweitern und zwar durch Anschliessen weiterer Drehstrommotoren an das schon vorhandene Drehstromnetz; gleichzeitig können vom Gleichstromgenerator der Gruppe aus eine grössere Anzahl Gleichstrommotoren und ebenso ein Teil der Beleuchtung gespeist werden; andernteils sollen dadurch die Betriebskosten bedeutend vermindert werden und soll durch diese Ausgleichsanlage in Verbindung mit der Batterie eine Reservekraft im weitesten Sinne des Wortes entstehen.

Das Eisenwerk Sandviken besitzt ferner eine Umformerstation, in der 520 Volt Drehstrom in 220 Volt Gleichstrom umgeformt wird. Mit diesem 220 Volt Gleichstrom werden eine grosse Anzahl von Kranmotoren und ebenso das ganze Beleuchtungsnetz betrieben. Im Falle nun, dass irgend eine Störung der Drehstromanlage eintritt, soll sofort eine Reservekraft vorhanden sein, erstens für Gleichstrom von 220 Volt, zweitens für Drehstrom von 520 Volt und drittens sollen die an die Gleichstromdynamo der Ausgleichsgruppe angeschlossenen Motoren durch Benützung der Anlage als Reserve nicht stille stehen müssen. Selbstverständlich soll aber auch die Ausgleichsanlage als solche arbeiten und gleichzeitig als Reservekraft für irgend einen Zweck herangezogen werden können.

Ausser den angegebenen Zwecken, denen die Ausgleichsanlage dienen soll, ist die Forderung an sie gestellt, dass ihr Betrieb vollständig automatisch vor sich geht, so dass absolut keine besondere Bedienung notwendig ist. Es mussten somit Einrichtungen getroffen werden, um zu verhindern, dass keine grösseren Lade- und Entladestromstärken auftreten können, als wie die maximal zulässigen. Es soll ferner möglich sein, das die Regulierung leitende Wattmeter leicht auf eine beliebige Leistung einzustellen, um so die Ausgleichsanlage für irgend einen Mittelwert zu benützen, was hauptsächlich in Zeiten schwachen Energieverbrauches im Netz, wobei die Batterie nie zur Entladung kommen könnte, speziell für die letztere von grossem Nutzen sein dürfte. Alle diese Sicherheitsvorrichtungen sollen wiederum aber so einfach wie möglich gehalten werden, um selbst einem ungebildeten Maschinisten verständlich und derart übersichtlich zu sein, dass er selbst allfällige Störungen in kürzester Zeit beheben kann.

Die erwähnten Forderungen an die Anlage bedingten vor allem eine konstante Gleichstrom-Generatorenspannung von 460 Volt; ausserdem muss die Spannung der Batterie auf 220 Volt gebracht werden können. Die Regelung des Ausgleiches selbst geschieht durch das Zwischenglied einer Zusatzmaschine. Die eigentliche Ausgleichsgruppe besteht nun aus einem Drehstrom - Synchronmotor, bzw. Generator, Type 6610/12, für eine Spannung von 520 Volt, eine Periodenzahl von 50 per Sek. und eine Dauerleistung als Motor: 750 PS bis max. 900 PS, als Generator: 550 KVA bei $\cos\varphi = 0{,}8$; ferner einem Gleichstromgenerator bzw. Motor, Type G 68, für eine Spannung

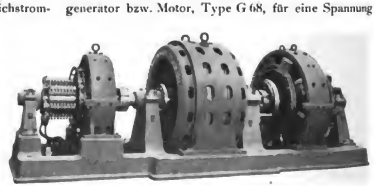


Abb. 2. Ausgleichsgruppe für Sandviken. Drehstromgenerator 550 KVA. Gleichstromgenerator 500 KW. Zusatzmaschine 168 KW.

von 460 Volt und eine Dauerleistung als Generator: 500 KW, 1100 Amp., max. 600 KW, 1400 Amp., als Motor: 600 PS und endlich der Zusatzmaschine. Type E 70, für eine Spannung bis 120 Volt und max. 1400 Amp. Alle drei Maschinen sind zusammengekuppelt und auf gemeinsamer Grundplatte montiert,



Digitized by Google

Abb. 1 und 2. Der Gleichstromgenerator, Type G 68, ist zugleich mit drei Schleifringen versehen, an welche ein Spannungsteiler für eine Leistung von 40 KW angeschlossen ist, zum Zwecke der Teilung der Gleichstromspannung in 2mal 230 Volt. Bezüglich der Pufferwirkung wurde garantiert, dass Belastungsschwankungen von 600 KW in der Zeit von 15 Sek. bis auf plus oder minus 75 KW ausgeglichen werden sollen, bei einem mittleren Energieverbrauch im Drehstromnetz von 1570 KW.

Die beiden Gleichstrommaschinen sind mit Wendepolen ausgerüstet. Zur Erregung aller drei Maschinen und gleichzeitigen Regulierung des Ausgleiches ist eine separate Umformergruppe aufgestellt worden, bestehend aus einem Drehstrommotor, Type 26, mit Kurzschluss- und Bürstenabhebevorrichtung 25 bis 30 PS, 520 Volt, 970 Umdrehungen, direkt gekuppelt mit dem Gleichstromgenerator, Type G 40, für eine Leistung von 18 KW, 110 Volt, ferner gekuppelt mit einer Regulierma schine Type, G 27, für eine maximale Leistung von ca. 2 KW zur Erregung der Zusatzmaschine. Die Gleichstrommaschine, Type G 40, gibt die konstante Erregung für den Synchronmotor und den Hauptgleichstromgenerator ab. Die Erregermaschine zur Zusatzmaschine ist mit zwei Erregerwickelungen versehen, die einander entgegengeschaltet sind und von den Erregersammelschienen aus mit konstant bleibender Spannung Strom erhalten. Je nachdem die Spannung der Zusatzdynamo sich zur Spannung der Dynamo oder zur Batteriespannung addieren soll, überwiegt die eine oder die andere der beiden Erregerwickelungen.

Die Batterie besteht aus 228 Elementen, Type JS 76, der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin. Die Kapazität derselben ist 1406 Amp.-Std. Die maximal zulässige Ladestromstärke ist 850 Amp. Wie oben erwähnt, soll es möglich sein, die Batteriespannung auf 220 Volt zu bringen, wenn dieselbe lediglich als Reservekraft dienen soll. Zu dem Zwecke ist die Batterie in zwei Teile getrennt worden, wobei jeder Teil mit einem Zellenschalter für acht Schaltzellen ausgerüstet ist; die Schaltung ist derart getroffen, dass die beiden Hälften für den genannten Zweck parallel geschaltet werden können, im Zusammenhang mit dem Ausgleich aber in Serie sind.

Das Schaltungsschema in seinen Grundzügen ist aus beistehender Abb. 3 ersichtlich.

In eine der Zuleitungen von den Transformatoren bzw. Generatoren (1) ist das Regulierwattmeter (12) eingeschaltet, welches einen Widerstand (12) betätigt, der in Serie zu den beiden einander entgegengeschalteten und von den Erregersammelschienen (13) aus gespiesenen Erregerwickelungen der kleinen, die Zusatzdynamo (8) erregenden Maschine (11) liegt. Von den Hauptsammelschienen (3) zweigen die Zuleitungen (2) zu den Motorgruppen I und II ab, ebenso die Zuleitungen zu dem zur Ausgleichsgruppe gehörenden Synchronmotor (6) und zum Antriebsmotor (9) der Erregermaschine (10) und der schon erwähnten Reguliermaschine (11). An die beiden Aussenleiter der Gleichstromsammelschienen (4) ist der Gleichstromgenerator (7) und der eine Pol der Batterie (5) angeschlossen, während der zweite Pol der Batterie mittels des Umschalters (15) bei Benutzung der Anlage zum Ausgleich an die Zusatzmaschine (8) bei Reservebetrieb aber an den andern Aussenleiter der Sammelschienen (4) zu liegen kommt. Mit dem Umschalter (14) lassen sich die beiden Batteriehälften zu dem schon genannten Zwecke parallel schalten. Der Spannungsteiler (in der Abbildung im Zusammenhang mit dem Generator (7) als Drehstromtransformator eingezeichnet) ist mit dem Mittelleiter der Sammelschienen (5) verbunden. Zwischen je einem Aussenleiter und dem Mittelleiter existiert somit eine Spannung von 230 Volt, da die Spannung zwischen beiden Aussenleitern konstant 460 Volt ist.

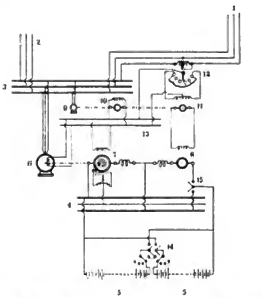


Abb. 3. Schaltungsschema der Ausgleichsanlage Sandviken.

Entspricht nun der Verbrauch der Sammelschienen (3) genau der in der Generatorzuleitung (1) konstant sein sollenden Leistung, so wird der Schalthebel des Automaten (12) eine derartige Stellung einnehmen, dass die Spannung des Hauptgenerators (7) und der Zusatzmaschine (8) zusammen gleich ist der elektromotorischen Kraft der Batterie d. h. es wird die Batterie weder geladen noch entladen. Steigt nun die Belastung in den Sammelschienen (3) gegenüber der Leistung der Generatoren, so wird der Schalthebel des Automaten (12) eine andere Stellung einnehmen und zwar eine solche, dass die eine Entladung herstellende Erregerwickelung der Reguliermaschine (11) die andere Erregerwickelung überwiegt, d. h. die Spannung der Zusatzmaschine wird sich zur Batteriespannung addieren und die Batterie somit entladen. Sinkt die Belastung im Netz unter die von den Generatoren zugeführte Leistung, so wird eben der Schalthebel des Automaten (12) nach der, gegenüber dem



Digitized by Google

oben erwähnten Fall, entgegengesetzten Richtung regulieren, d. h. die eine Ladung bedingende Erregerwickelung der Reguliermaschine wird zur Geltung kommen, so dass die Zusatzmaschine eine Spannung gibt, die sich zur Generatorspannung addiert, wodurch die totale Maschinenspannung gegenüber der elektromotorischen Kraft der Batterie höher ist und deshalb ein Ladestrom nach der Batterie fliessen wird. Steht der Schalthebel in der Mitte des Widerstandes, so fliesst durch beide Erregerwickelungen infolge gleichen Widerstandes gleich viel Strom, wodurch die Wirkungen beider Wickelungen sich aufheben; beim Regulieren wird dann gleichzeitig bei der einen Wickelung Widerstand vorgeschaltet, bei der andern dagegen ebensoviel Widerstand abgeschaltet.

(Fortsetz. folgt.)

# Über Ferraris-Messgeräte.

Vortrag, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. von JOHANNES GÖRNER, Oberingenieur der Firma HARTMANN & BRAUN A.-G.

Für die Bestimmung der verschiedenen Grössen in Wechselstromleitungen, sowohl einphasigen als auch mehrphasigen, gibt es eine ganze Reihe von Messinstrumenten, welchen man die Namen Ferraris- oder Induktions- oder Drehfeldmessgeräte gegeben hat. Der Name „Ferrarismessgerät“ wurde den Instrumenten gegeben, weil der Italiener Ferraris der erste war, welcher die Vorgänge, die bei diesen Apparaten zur Erzeugung der bewegenden Kraft benützt werden, beschrieben hat; die Bezeichnung „Induktionsinstrument“ rührt davon her, dass feste Wechselfelder in einer beweglichen Metallmasse Wirbelströme induzieren, mit welchen sie in Wechselwirkung treten und dadurch die bewegende Kraft hervorbringen. Die dritte Benennung „Drehfeldmessgerät“ ist dadurch entstanden, dass die zur Anwendung kommenden festen Felder in ihrer Gesamtheit häufig ein sogenantes Drehfeld bilden. Letztere Bezeichnung ist meines Erachtens als Sammelname nicht ganz richtig, weil, wie aus folgendem ersichtlich, in den weitaus meisten Fällen kein richtiges Drehfeld, sondern nur ein schiebendes, nach einer Richtung wanderndes Feld entsteht.

Die Ferraris-Messgeräte lassen sich in zwei Hauptklassen einteilen, nämlich in solche Messinstrumente, bei denen die bewegliche Metallmasse in eine dauernde Bewegung versetzt wird und in andere, bei denen der Metallkörper durch das erzeugte Bewegungsmoment gegen eine Direktionskraft aus einer Nullage in eine andere Gleichgewichtslage gedrängt wird. In die erste Klasse gehören alle auf diesem Prinzip aufgebauten Zähler, in die zweite Klasse dagegen alle direktzeigenden und alle registrierenden Instrumente, welchen das Induktionsprinzip zugrunde gelegt ist. Da die Behandlung beider Klassen für einen einzigen Vortrag zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde, will ich mich nur mit der einen und zwar der zweiten Klasse beschäftigen; das sind also diejenigen Apparate, bei denen der bewegliche Metallkörper in eine neue Gleichgewichtslage gedrängt wird.

Zur Erzeugung eines wandernden oder drehenden Feldes durch Wechselstrom sind immer mehrere, mindestens aber zwei Wechselfelder von verschiedener Phase und von verschiedener räumlicher Lage notwendig. Ursprünglich ordnete man die Felder immer so an, dass sich ihre Kraftlinien unter einem bestimmten Winkel kreuzten, neuerdings stellt man aber fast noch häufiger die Felder parallel nebeneinander. Im ersteren Falle erhält man tatsächlich ein richtiges Drehfeld, während im anderen Falle meist nur ein nach einer bestimmten Richtung wanderndes Feld entsteht.

Unter der Annahme, dass man es mit Wechselstrom von sinusartigen Charakter zu tun hat, lässt sich ein

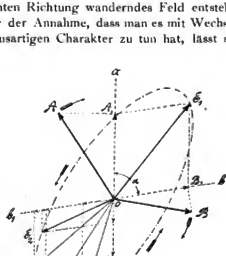



Abb. 1.

solches Drehfeld graphisch nach der in Abb. 1 veranschaulichten Art betrachten. Stellt $a\,O\,a_1$ die räumliche Lage des einen Wechselfeldes, dessen Radiusvektor $A$ ist, und $b\,O\,b_1$ diejenige des Feldes, dessen Radiusvektor $B$ ist, dar, so wird in dem Augenblicke, wo $A$ mit seiner Projektionslinie $a\,O\,a_1$ zusammenfällt, $B$ schon um einen Winkel $\psi$ über seine Projektionslinie $b\,O\,b_1$ hinausgedreht worden sein, wenn $\psi$ den Phasenwinkel zwischen $A$ und $B$ darstellt und wenn $A$ gegen $B$ nacheilt. Der Drehungssinn der beiden Radienvektoren ist dabei durch die an ihren Enden angebrachten Pfeile angedeutet. Die Momentwerte der Felder für einen beliebigen Augenblick sind immer bestimmt durch die Projektionen der Radienvektoren



Digitized by Google

auf ihre Projektionslinien und fallen auch in bezug auf die Kraftlinienrichtung mit diesen Projektionen zusammen. Für die den Radienvektoren in der Abb. 1 gegebenen Lagen würden also die Strecken $O\,A_1$ und $O\,B_1$ die zugehörigen Momentwerte der Felder in Grösse und Richtung darstellen und diese würden sich zusammensetzen zu einem resultierendem Felde $O\,E_1$. Zeichnet man solche resultierende Felder für die verschiedenen Lagen der Radienvektoren, indem man das Vektorsystem im Sinne der angehängten Pfeile sich drehen lässt, so findet man, dass sich die Enden der Resultierenden alle auf einer bestimmten Bahn und zwar einer Ellipse bewegen, dabei aber wandern die Resultierenden im entgegengesetzten Sinne, wie die Radienvektoren. Da nun die Resultierenden das in jenem Augenblicke vorhandene Gesamtfeld darstellen, so ist durch sie das wandernde, in diesem speziellen Falle drehende Feld gegeben und dieses ist von elliptischer Form, sein Drehungssinn ist entgegengesetzt demjenigen der Radienvektoren. Die grosse und kleine Achse der Ellipse und auch die Lage derselben wird bestimmt durch das Grössenverhältnis der beiden Radienvektoren, ferner durch deren Phasenverschiebung gegeneinander und weiter durch die räumliche Lage der beiden Felder. Die Achsen werden einander gleich, d. h. das Drehfeld wird kreisförmig, wenn die Radienvektoren gleich gross sind, ihre Phasenverschiebung 90° und der Winkel, unter welchen die beiden Felder räumlich gekreuzt sind, 90° ist.

Die Fläche jeder Ellipse lässt sich durch die Differenz zweier Kreisflächen darstellen, wobei die Summe der Radien der Kreisflächen gleich der halben grossen, die Differenz dagegen gleich der halben kleinen Achse der Ellipse sein muss.

Die Fläche einer beliebigen Ellipse ist gegeben durch

$$F = \frac{a\,b}{4}\,\pi, \qquad \text{(Gl. 1.)}$$

worin $a$ die grosse und $b$ die kleine Achse der Ellipse ist. Nach vorstehender Behauptung müsste auch sein

$$F = \mathfrak{F} - f = R^2\,\pi - r^2\,\pi, \qquad \text{(Gl. 2).}$$

wenn $R$ und $r$ die Radien der Kreisflächen sind. In der Tat, wenn, wie verlangt

$$R + r = \frac{a}{2} \qquad \text{(Gl. 3).}$$

und

$$R - r = \frac{b}{2} \qquad \text{(Gl. 4).}$$

ist, so wird

$$F = (R + r)(R - r)\,\pi = (R^2 - r^2)\,\pi. \quad \text{(Gl. 5).}$$

Hierdurch ist gezeigt, dass man ein elliptisches Drehfeld immer ersetzen kann durch die Differenz zweier Kreisfelder, d. h. zwei Kreisfelder von bestimmter Grösse, die sich in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit drehen. Die momentanen Lagen der Radien dieser Kreisfelder sind durch die Gleichungen 3 und 4 bestimmt; darnach müssen sich die Radien in der grossen Achse der Ellipse treffen, während sie in der kleinen Achse einander entgegengesetzt sein müssen.

Zur Bestimmung der Grössenverhältnisse von $R$ und $r$ kann man folgendes Verfahren anwenden. Jedes gewöhnliche Wechselfeld lässt sich ebenfalls als ein elliptisches Drehfeld auffassen, es ist dabei die halbe grosse Achse gleich dem Radiusvektor des Feldes, die kleine Achse dagegen ist Null. Die Fläche einer solchen Ellipse ist natürlich auch gleich Null. Man kann sich ein solches Feld auch entstanden denken aus zwei Wechselfeldern, von denen das eine einen Radiusvektor $A$ aufweist, während das andere einen Radiusvektor Null hat. Auch eine solche Ellipse lässt sich durch die Differenz zweier Kreisfelder darstellen, welche die Radien $R_1$ und $r_1$ haben. Dabei sind

$$R_1 + r_1 = A$$
$$R_1 - r_1 = \text{Null},$$

mithin

$$R_1 = r_1 = \frac{A}{2}.$$

Betrachtet man das Feld $B$ in derselben Weise, so erhält man hierfür zwei Radien $R_2$ und $r_2$ und es ist

$$R_2 = r_2 = \frac{B}{2}.$$

Sind nun $A$ und $B$ die in dem Diagramm, Abb. 1, eingezeichneten Wechselfelder, so können diese also durch vier Kreisfelder mit den Radien $R_1$ und $R_2$ und $r_1$ und $r_2$ ersetzt werden. Von diesen Feldern rotieren $R_1$ und $R_2$ in dem einen und $r_1$ *und* $r_2$ im entgegengesetzten Sinne. Es müssen daher die Kreisfelder $R_1$ und $R_2$ in ihrer Summe das Kreisfeld $R$ und $r_1$ und $r_2$ in ihrer Summe das Kreisfeld $r$ darstellen.

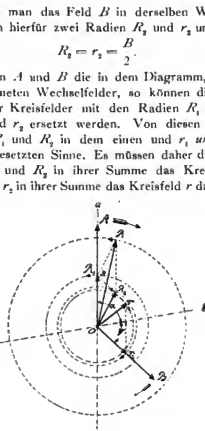



Abb. 2.

In Abb. 2 sind diese Verhältnisse graphisch gegeben. Da alle Felder mit der gleichen absoluten Geschwindigkeit rotieren, so werden die Radien $R_1$ und $R_2$ und auch $r_1$ und $r_2$ feste Stellungen zueinander haben. Diese Stellungen sind bestimmt durch die räumliche Lage und die Phasenverschiebung der beiden Felder $A$ und $B$. Befindet sich z. B., wie in Abb. 2 gezeichnet, der Radiusvektor $A$ in seiner Projektionslinie $a\,O\,a_1$ in der Richtung $O\,a$, so ist der Radius $B$ schon um $\varphi$ Grad über die Projektionslinie hinausgedreht. Die Radien $R_1$ und $r_1$ müssen sich in diesem Augenblicke



Digitized by Google

mit $A$ decken, während sich der Radius $r_2$ zwar auch mit $B$ deckt, aber auch wie dieser um $\psi$ Grad über die Projektionslinie $b\,O\,b_1$ hinausgegangen ist, und $R_2$ um ebenfalls $\psi$ Grad gegen $b\,O\,b_1$ rückwärts verdreht sein muss. Ist nun noch der Winkel, unter dem sich die Felder $A$ und $B$ räumlich kreuzen, d. h. der Winkel $a\,O\,b = \alpha$, so liegt zwischen $R_1$ und $R_2$ ein Winkel von $(\alpha - \psi)$ Grad und zwischen $r_1$ und $r_2$ ein solcher von $(\alpha + \psi)$ Grad. Da diese Radien die momentane Grösse und Richtung der Drehfelder darstellen, so müssen sie geometrisch addiert werden und es wird demnach

$$R_3 = R_1^2 + R_2^2 + 2\,R_1\,R_2 \cos(\alpha + \psi) \quad \text{(Gl. 6).}$$

und

$$r_3 = r_1^2 + r_2^2 + 2\,r_1\,r_2 \cos(\alpha + \psi) \quad \text{(Gl. 7).}$$

Durch die Gleichungen 6 und 7 sind die Grössen der Radien $R$ und $r$ derjenigen Kreisfelder bestimmt, welche in ihrer Differenz das durch die Felder $A$ und $B$ erzeugte elliptische Drehfeld von der Fläche $F$ darstellen. Bringt man senkrecht zur Ebene des elliptischen Feldes $F$ und in dessen Zentrum eine Achse an, um welche sich ein metallener Rotationskörper z. B. eine Trommel aus Aluminiumblech leicht drehen kann, so übt das Drehfeld auf diesen Körper ein Drehmoment aus und zwar sucht es ihn im Sinne des grösseren Kreisfeldes mit dem Radius $R$ zu drehen. Denkt man sich die Trommel durch eine Gegenkraft z. B. Federkraft festgehalten, so durchsetzen die Kraftlinien der beiden Kreisfelder in jedem Moment andere Stellen des Drehkörpers, eben weil sich die Felder drehen. Greift man eine Stelle des Drehkörpers heraus und betrachtet die Bewegung des einen kreisförmigen Drehfeldes zu diesem Teile, so erkennt man, dass die Feldstärke daselbst sich sinusartig ändert. Es müssen daher an dieser Stelle elektromotorische Kräfte und hierdurch elektrische Ströme, sogenannte Foucaultströme entstehen, welche ebenfalls einen sinusartigen Verlauf haben. Gleiche Ströme, aber von anderer Phase entstehen natürlich an jeder anderen Stelle der Aluminium-Trommel und werden auch an allen Stellen von dem anderen kreisförmigen Felde solche Ströme erzeugt. Nach dem Gesetze von Lenz sind nun die durch die Bewegung eines Leiters in einem Felde erzeugten elektromotorischen Kräfte und die von diesen hervorgerufenen Ströme immer von solcher Richtung, dass die elektromagnetische Wechselwirkung zwischen dem Strome und dem erzeugenden Felde der wirklichen Bewegungsrichtung zwischen dem Leiter und dem Felde Widerstand leistet. Für unseren Fall heisst dies, dass jedes der beiden Kreisfelder die Metallteile der Trommel vor sich herzutreiben sucht. Da beide Kreisfelder in entgegengesetzter Richtung laufen, so wird der resultierende Druck im Sinne des grösseren Feldes $R$ verlaufen. Die Grösse des Druckes bzw. die Grösse des entstehenden Drehmomentes bestimmt sich wie folgt. (Fortsetzung folgt.)

## Der Streckenfernsprecher der preussisch-hessischen Eisenbahnen.

Vom Ing. A. WILKE.

Es muss als eine naheliegende Idee erscheinen, die zwischen zwei Zugmeldestationen liegenden Blockstationen und Wärterposten mit Fernsprechern auszurüsten, so dass sie sowohl untereinander, als auch mit den beiden Zugmeldestationen telephonisch verkehren können. Die Blockstationen haben zwar bereits fast überall telegraphische Morseverbindungen und müssen diese nach den preussischen Vorschriften auch für gewisse Zwecke des Zugmeldedienstes behalten, aber es gibt bei starkem Verkehr, bei Unregelmässigkeiten und Betriebsunfällen eine grosse Zahl von Anfragen, Meldungen und Mitteilungen, deren Übertragung durch den Morseschreiber nicht immer mit der nötigen Geschwindigkeit und bei der Aufregung, die die Beamten beispielsweise bei Betriebsstörungen meist befällt, auch nicht immer mit der nötigen Deutlichkeit möglich ist. Auch können die übrigen Posten auf der freien Strecke, die Wärter- und Schrankenposten in eine Lage kommen, die es wünschenswert erscheinen lässt, dem Nachbarposten, oder der Nachbarstation von einer Unregelmässigkeit Mitteilung zu machen, um dadurch u. a. einen Unfall zu verhüten, oder um bei einem Unfalle schnell Hilfe herbeizurufen. Es kann nun keine Rede davon sein, die Bahn- und Schrankenwärter ebenfalls mit Morseschreibern auszurüsten, da diese Beamten nicht telegraphieren können.

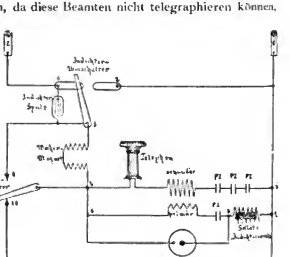


Abb. 1. Schaltungsschema des Fernsprechapparates.

dagegen schien der Fernsprecher, den jeder ohne besondere Übung bedienen kann, ein einfaches und bequemes Verständigungsmittel zu bieten. Die Herstellung einer solchen Fernsprechanlage, die alle Posten



Digitized by Google

auf der freien Strecke zwischen zwei Stationen umfasst, war indessen mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, die in den Anforderungen des Eisenbahnbetriebes begründet liegen. Dieser verlangt, dass

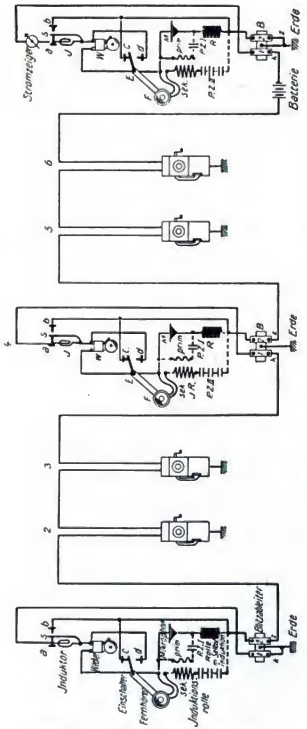



Abb. 2. Schaltung eines Fernsprechbezirkes.

sämtliche auf der Strecke eingeschaltete Fernsprecher bei dem vereinbarten, von einem beliebigem Posten aus gegebenen Hauptalarmzeichen in der Lage sein müssen, die betreffende Meldung entgegen zu nehmen; ferner muss jede Station und jeder Posten nur mit jedem einzelnen der angeschlossenen Posten sprechen können, selbst wenn mehrere nicht bediente Streckenfernsprecher, für die das betreffende Anrufzeichen nicht gilt, dazwischen liegen. Die Lautübertragung der Fernsprecher muss möglichst kräftig und rein, d. h. frei von störenden Nebengeräuschen und möglichst unabhängig von atmosphärischen Einwirkungen sein. Endlich müssen die Fernsprecher besonders einfach zu handhaben und mit Rücksicht auf ihre Bestimmung und Aufstellung wetterbeständig und so kräftig gebaut sein, dass sie auch beiBenutzung durch weniger geübte Beamte nicht leiden. Diese Forderungen erfüllen die bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen eingeführten Streckenfernsprecher, die von *Siemens & Halske* konstruiert worden sind. Sie weisen gegenüber den bisherigen Bauarten einige beachtenswerte, in der Idee durch Herrn Geh. Baurat *Scholkmann*, dem Dezernenten für das Eisenbahnsignalwesen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, angeregte Neuerungen auf. Zunächst ist durch eine neue und besondere Anordnung und Schaltung der Apparate die Vereinigung sämtlicher Batterien, die zum Betriebe aller in einem Streckenabschnitt liegenden Fernsprecher nötig sind, auf der Anfangs- und Endstation ermöglicht, so dass nicht mehr jede Fernsprechstation ihre Einzelbatterien nötig hat. Mit dieser Vereinigung der Batterien an einem Aufstellungsorte ist eine der gewöhnlichsten, durch Erschöpfung der Trockenelemente entstehende Störungsursache beseitigt und eine dauernde und gleichmässig gute Verständigung für alle Sprechstellen bewirkt worden. Eine weitere, durch die Einführung der Zentralbatterie bedingte Neuerung und Verbesserung besteht in der Verwendung von Ruhestrom zur beständigen Überwachung des ordnungsmässigen Zustandes der Leitung und der Apparate. Dieser Ruhestrom, den die vorerwähnte Batterie der

Abb. 3. Streckenfernsprecher einer Zwischenstation.



Digitized by Google

Anfangs- oder Endstation durch die in dem Streckenabschnitt liegenden Fernsprecher dauernd hindurch-

Abb. 4. Streckenfern-sprecher einer Endstation (geöffnet).

sendet, gibt nicht nur die Energie zum Betriebe aller Mikrophone her, sondern ermöglicht auch durch Einschaltung eines Stromzeigers die Überwachung aller zugehörigen Apparate und Leitungen.

Beachtenswert ist ferner eine gleichfalls von Herrn Gch. Baurat *Scholkmann* angestrebte und hier verwirklichte Neuerung praktischer Art, darin bestehend, dass die Zuleitungsschnüre des Fernsprechers, die auch zu vielfachen Störungen Anlass gehen, beseitigt worden sind. Die jetzige Einrichtung, die im weiteren erwähnt wird, gewährt noch den anderen Vorteil, dass man bei ihr den Fernhörer nicht anzuhängen hat, sondern, dass er selbsttätig in die Umschaltstellung zurückgeht.

Die Fernsprechleitung ist in der Regel von Zugmeldestation zu Zugmeldestation in der Weise durchgeführt, dass je zwei Stationen mit den dazwischen liegenden Fernsprechstellen einen geschlossenen Fernsprechbezirk bilden. Die Leitung endigt entweder in der Endweichenstellerbude oder im Dienstzimmer der Station. Im allgemeinen sind nicht mehr als acht Sprechstellen zu einem Fernsprechbezirk vereinigt. Liegen mehr als acht Posten zwischen zwei Stationen, so ist gewöhnlich die Leitung auf einem Zwischenposten getrennt, so dass also in diesem Falle zwischen zwei Stationen zwei Fernsprechbezirke bestehen.

Zunächst soll nun an dem einfachen Schema, Abb. 1, gezeigt werden, wie der Ruhestrom der Leitung für den Betrieb des Mikrophones dient. Als wesentliche Organe für die Zentralisierung der Mikrophonbatterie werden hier einerseits Polarisationszellen, die den Gleichstromweg verriegeln, und anderseits die Selbstinduktionsspule benutzt, die in bekannter Weise den

Abb. 5. Die Anbringung des Streckenfernsprechers im Wärterhäuschen.

gleichen Dienst beim Wechselstrom verrichtet. Wie man auf den ersten Blick erkennt, ist in dem von Klemme *Z* ausgehenden Stromweg der Induktor kurz-



Digitized by Google

geschlossen, wenn der Umschaltehebel an 1 anliegt. und in gleicher Weise der hinter dem Induktor liegende Stromweg nach *K* ausgeschaltet, wenn der Hebel an 2 liegt. Von 3 aus führt ein Weg über den Wecker nach 4 und ein zweiter, wenn der Fernhörer angehoben ist, über 9 nach 4 und weiter nach *K*. Es sei nun angenommen, dass gehört werden soll; 3 und 4 sind dann sowohl über den Wecker wie auch über 9 in leitender Verbindung. Von 4 nach *K* bieten sich zwei Stromwege dar, nämlich 4 — 5, der über den Fernhörer führt und 4 — 6 — 7, der über Mikrophon und Primärwickelung der Induktionsrolle geht. Der letztere umgeht den Fernhörer. Damit nun aber der grösste Teil des Sprechstromes über diesen geleitet wird, ist in den zweiten Weg 6 — 7 die Selbstinduktionsspule eingeschaltet, die dem Wechselstrom einen hohen induktiven Widerstand entgegensetzt. Die Folge ist, dass also der grösste Teil des Sprechstromes durch den Fernhörer geleitet wird.

(Schluss folgt.)

# Anwendung von Akkumulatoren-Batterien.

Von Ing. FRITZ FEER.

AKKUMULATOREN-BATTERIEN sind — fast kann man sagen — berüchtigt, sehr teure Objekte zu sein, sowohl im Ankauf, wie im Unterhalt. Diese, allerdings oft übertrieben dargestellten Nachteile hindern naturgemäss eine rasche Ausdehnung der Anwendungsarten von Akkumulatoren.

Ohne Zweifel wird ein Akkumulator, der billiger oder haltbarer ist als die zurzeit bestehenden Erzeugnisse, vielen neuen Anwendungen rufen.

Aber es kann als Erfahrungstatsache gelten, dass neue Anwendungsgebiete für die Industrie-Produkte meist nicht von den betreffenden Produzenten eröffnet werden, sondern von intelligenten und weitsichtigen Leitern anderer Werke. Vorschlägen von den Fabrikanten selbst wird stets ein gewisses Misstrauen entgegengebracht, da es natürlich als naheliegend erscheint, dass diese nur Absatz für ihr Fabrikat suchen.

Eine derartige Neuerung besteht in der Anwendung von Akkumulatoren-Batterien als Momentan-Reserve bei ganzen Elektrizitätswerken, und zwar ist die Initiative dafür von dem Elektrizitätswerk Zürich ausgegangen.

Der Akkumulator soll in solchen Fällen nur dazu dienen, kurze Zeit den ganzen Stromkonsum allein zu übernehmen, um beim Ausbleiben der Primärkraft bei Kraftübertragungen der Verteilungszentrale Zeit zu lassen, die nötigen Reserveanlagen in Betrieb zu setzen.

Es sind dabei absolut nicht nur die Werke, die mit Gleichstrom arbeiten, welche hier in Betracht kommen, sondern alle Werke in Betracht zu ziehen. Die Pufferung mit Akkumulatoren auf Dreh- und Wechselstrom-Anlagen bewährt sich in stets sich mehrenden Fällen vorzüglich. Dabei spielt die Nutzeffekts-Frage eine äusserst untergeordnete Rolle, welche bei den speziell hier in Betracht kommenden Momentan-Reserven ganz verschwindet.

Der Zweck und die Anordnung der in Zürich zur Aufstellung kommenden Batterie sind kurz folgende:

Das Kraftwerk, welches die Stadt Zürich an der Albula baut, ist über 130 km von Zürich entfernt.

Die gewonnene Kraft wird als hochgespannter Drehstrom auf zwei getrennten Gestängen nach Zürich geführt, wo sie auf Einphasenwechselstrom umgeformt, auf das städtische Lichtnetz arbeitet.

Die lange Zuleitung erhöht natürlich die Gefahr von Unterbrüchen, und es sind alle Vorkehrungen zu treffen, um solche nach Möglichkeit zu vermeiden bzw. unschädlich zu machen.

Eine gewisse Sicherheit bieten die zwei getrennten, längs den beiden Zürichseeufern geführten Leitungen. Wenn man aber in Betracht zieht, welche enormen Konsequenzen es haben könnte, wenn die ganze Stadt Zürich nur eine Viertelstunde ohne elektrisches Licht sein würde, so ist ohne weiteres selbstverständlich, wenn die Verwaltung des Elektrizitätswerkes ein solches Risiko, so klein es auch sei, nicht übernehmen wollte.

Zur weitern Sicherheit gegen einen Stromausfall wird nun als Momentan-Reserve die Akkumulatoren-Batterie aufgestellt, welche ca. 4700 PS während 15 Minuten abgeben kann.

Da die Lichtverteilung mit Einphasenwechselstrom erfolgt, kann der Akkumulator nicht direkt einspringen.

Die Disposition ist nun folgende:

Ein Drehstrommotor ist direkt gekuppelt mit einem Wechselstromgenerator und einer Gleichstrommaschine, welche je nach Bedarf als Motor oder Generator arbeitet.

In normalem Betriebe wird die ganze Gruppe, durch den Drehstrommotor angetrieben, Einphasenwechselstrom erzeugen. Fehlt der Drehstrom, so tritt selbsttätig der Gleichstrom der Akkumulatoren-Batterie ein, indem der Gleichstrommotor den Betrieb der Gruppe übernimmt.

Ein Unterbruch findet also gar nicht statt, kaum dass eine Schwankung der Lichtstärke bemerkbar sein wird.

Eine solche Anlage wird bei normalem Betriebe nur selten in Funktion treten, und es ist deshalb vor allem nötig festzustellen, ob das dafür aufzuwendende Kapial im Verhältnis zum erzielten Nutzen steht. Ein solcher kann natürlich rechnerisch nicht gefunden werden; die ganze Anlage stellt ja nur eine Sicherstellung des Betriebes dar.



Digitized by Google

Zweifellos ist jedoch, dass nur bei relativ geringen Kosten ein Elektrizitätswerk sich dazu bewegen lassen wird, eine derartige Einrichtung zu schaffen.

Berechnet man nun die Kapitalauslage, die eine solche Momentan-Reserve verursachen wird, wenn Akkumulatoren zur Anwendung kommen, wie sie bis jetzt für Licht, oder sogar für Puffer-Batterien gebraucht werden, so ist dieselbe sehr hoch. Denn diese Akkumulatoren werden, infolge zu grossen inneren Widerstandes, bei Entladungen mit hohen Stromstärken nicht voll ausgenützt. Sie sind also sehr gross vorzusehen, mit einer Kapazität, welche nicht gebraucht werden kann.

Eine derartige Anlage würde dann allerdings bezüglich Unterhalt wenig Kosten verursachen. Es wird solches aber auch der Fall sein, bei einer besser geeigneten Batterie, da die Anlage sowieso sehr wenig beansprucht werden wird.

Wird nun ein Akkumulator geschaffen, welcher auch bei $^1/_2$ oder $^1/_4$ stündiger Entladung eine gute Ausnützung gestattet, so muss folgerichtig auch die Batterie erheblich billiger werden.

Die von dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich der Schweizerischen Akkumulatorenfabrik A.-G. in Oltcn in Auftrag gegebene, oben erwähnte Akkumulatoren-Batterie, kommt nun mit speziellen Pufferplatten zur Ausführung.

Die hier vorgesehenen Elemente haben einen sehr geringen inneren Widerstand, der sie befähigt, sehr grosse Stromintensitäten bei relativ geringem Spannungsabfall abzugeben. Die Ausnützung der Platten ist also eine bedeutend bessere.

Derartige Akkumulatoren-Batterien sind nun geeignet, in vielen Fällen vorzügliche Dienste zu leisen, und zwar nicht nur als Momentan-Reserve, sondern auch überall da, wo gegenüber der normalen Kraftabgabe relativ sehr hohe Energiemengen kurze Zeit (Bruchteile von Stunden) und in regelmässiger Wiederholung zu liefern sind.

Bei den grössten Elektrizitätswerken, wie bei den kleinsten Anlagen sind Fälle nachzuweisen, wo durch eine relativ billige Akkumulatoren-Batterie der Betrieb bedeutend verbessert und verbilligt werden konnte, wie wir gelegentlich näher ausführen werden.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Die nationalrätliche Kommission für die *Wasserrechtsinitiative* hat dem Art. 24bis der Bundesverfassung folgende Fassung gegeben: Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte steht unter der Oberaufsicht des Bundes. Die Bundesgesetzgebung stellt die zur Wahrung der öffentlichen Interessen, sowie zur Sicherung der zweckmässigen Nutzbarmachung der Wasserkräfte erforderlichen allgemeinen Vorschriften auf. Unter diesem Vorbehalt steht die Regelung der Nutzbarmachung der Wasserkräfte den Kantonen zu. Für Gewässerstrecken, die unter der Hoheit mehrerer Kantone stehen, ertellt jedoch der Bund die Konzession, falls sich die Kantone nicht über eine gemeinsame Konzession verstandigen können. Ebenso steht dem Bunde unter Beiziehung der beteiligten Kantone die Konzessionserteilung an Gewässerstrecken zu, die die Landesgrenze berühren. Die Gebühren und Abgaben für die Benützung der Wasserkräfte gehören den Kantonen oder den nach der kantonalen Gesetzgebung Berechtigten. Die Ausnutzung der Wasserkräfte soll durch diese Gebühren und Abgaben, sowie durch die übrigen Konzessionsbedingungen nicht wesentlich erschwert werden. Der Bundesgesetzgebung sind vorbehalten die Bestimmungen über die Fortleitung und Abgabe der elektrischen Energie. Die Abgabe der durch Wasserkraft erzeugten Energie ins Ausland darf nur mit Bewilligung des Bundes erfolgen. In allen Wasserkraftkonzessionen, die nach Inkrafttreten dieses Artikels erteilt werden, ist die künftige Bundesgesetzgebung vorzubehalten.

* * *

— Die Gesamteinnahmen der *Wynentalbahn* betrugen im Monate Oktober Fr. 18870.— gegen Fr. 21518.47 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die Gesamteinnahmen der elektr. *Strassenbahn Aarau-Schöftland* betrugen im Oktober Fr. 9560.— gegen Fr. 9814.70 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Der Verwaltungsrat der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Altstätten-Berneck* beantragte der Generalversammlung Erhöhung des Aktienkapitals um Fr. 300000.— zum Zwecke der Schaffung einer Kraftreserve.

* * *

— Das allgemeine Bauprojekt für die elektrische Strassenbahnlinie *Basel—Riehen* wird vom Bundesrate unter einigen Bedingungen genehmigt.

* * *

— Herr *Gabriel Marntowicz* von Untereggen, Kant. St. Gallen, wurde als Professor für Wasserbau am eidgenössischen Polytechnikum gewählt, mit Amtsantritt auf 1. April 1908.

* * *

— Der grosse Rat des Kantons Freiburg hat die Regierungsvorlage betreffend Subventionierung *neuer Bahnlinien* im Kanton angenommen. Als subventionsberechtigt werden erklärt: eine *Schmalspurbahn Freiburg-Bulle* mit Saane-Überbrückung bei Pérolles und Thusy mit Abzweigung Bulle-Broc; eine Linie *Freiburg-Plaffeyen*; eine Strassenbahn *Freiburg-Farvagny* und die *Unterstadt-Strassenbahnen* in Freiburg.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate Oktober Fr. 2736.70 gegen Fr. 2389.60 im gleichen Monate des Vorjahres.

### B. Ausland.

Über *Kraftstellwerke auf den englischen Bahnen* berichtete laut „El. Anz.", Gomez Ferreira in der am 19. bis 21. Juni d. J. stattgefundenen Hauptversammlung der Institution of Civil Engineers in London. Der Schwerpunkt der Neuerungen liegt hauptsächlich in den neuen Betriebsformen, insofern man mit Erfolg fortschreitet, die bisher zum Stellen von Weichen und Signalen verwendeteten mechanischen Drahtzüge durch rein elektrische Anordnungen oder durch elektrisch gesteuerte Hilfskräfte zu ersetzen. Während sich die Bewegung von Signalflügeln mit sehr mässigen Kraftaufwendungen durchführen lässt, weil das Eigen- und Fallgewicht der Arme bis auf jenen Überschuss, der den selbsttätigen Rückgang in die Gefahrlage zu verbürgen hat, durch Gegengewicht ausgeglichen werden kann, bedarf es für die Weichenumstellungen einer Arbeitsleistung von 20 bis 25 kg bei einer Geschwindigkeit von 10 cm. Die hierzu erforderliche Kraft kann bei rein elektrischen Betrieben von einem Solenoid, einem Elektromagneten oder am besten von einem Elektromotor mit Schneckenantrieb ausgeübt werden. Für Mastsignale mit Flügeln soll für



Digitized by Google

alle Fälle im Antrieb eine elektromagnetische Kuppelung vorgesehen sein, welche bewirkt, dass die Gefahrlage des Signals nicht abgeändert werden kann, oder dass sie vielmehr selbsttätig eintritt, sobald sich in der Stellwerksanlage ein Fehler zeigt. Dieses Ziel wird entweder durch Anwendung von Daueistrom unmittelbar oder durch Beischaltung besonderer Kontroll- und Sicherungseinrichtungen mittelbar erreicht. Bei den Weichen werden die beiden möglichen Umstellungen durch dieselbe Kraft zu bewirken sein, die Richtung des Antriebes muss aber wechseln, weshalb sich das Bedürfnis nach einer zwangsläufigen Steuerung ergibt. Bei den Signalen, bei denen die aufgewendete äussere Kraft immer nur die Erteilung der Fahrterlaubnis besorgt, der Rückgang aus der Freilage in die Haltstellung dagegen dem Eigengewicht des Signalmittels überantwortet ist, entfällt diese Steuerung. Im allgemeinen schätzt der Berichterstatter die Betriebskosten für Kraftstellwerke, besonders, für rein elektrische, nicht wesentlich höher als jene für mechanische Anlagen. Unter Umständen werden sich sogar wertvolle wirtschaftliche Vorteile ergeben können, falls es nämlich die örtlichen Verhältnisse gestatten, anstatt zweier oder mehrerer mechanischer Stellwerke nur ein Kraftwerk zu errichten. Solche Zusammenlegungen werden namentlich auf ausgedehnten Bahnhöfen häufig und nicht schwer durchführbar sein, weil eben bei den Kraftstellwerken die Entfernung zwischen Signal oder Weiche und Stellwerk keine einengende Rolle spielt und die körperliche Inanspruchnahme der Wärter für die Hebelbedienung eine weitaus geringere ist, als bei den mechanischen Stellwerken. Elektrische Stellwerke haben sich auf verschiedenen elektrischen Bahnen gut bewährt, namentlich solche der Westinghouseschen Bauart (Druckluftbetrieb mit elektrischer Steuerung). Auch rein elektrische, von Siemens Brothers gefertigte Stellwerke ergaben einen ganz anstandslosen Betrieb. Ihre Gesamtausführung gleicht grundsätzlich ganz den Siemens & Halskeschen feststehenden Anlagen dieser Art, doch erscheint in manchen Einzelheiten gewissen englischen Gepflogenheiten Rechnung getragen.

* * *

— Das von Ingenieur Rüsch, Dornbirn verfasste Projekt der Errichtung eines grossen *Elektrizitätswerkes am Mühlstätter-See* geht dahin, die Möll in die Lieser und diese wieder in den Millstätter-See einzuleiten, um elektrische Anlagen zu errichten, von denen eine zu 50000 PS, eine zweite zu 20000 PS und eine dritte zu 5000 PS vorgesehen sind. Die österreichische Staatsbahnverwaltung hat mit der projektierenden Firma bereits einen Vorvertrag wegen Krafttieferung für die neuen Alpenbahnen abgeschlossen.

* * *

— J. Davis vergleicht im Amer. Inst. Electr. Eng. die Ergebnisse von 14 *Vollbahnen mit Gleich- und Wechselstrombetrieb* und empfiehlt für Fernbahnen mit hoher Fahrgeschwindigkeit Wechselstrom mit niedriger Periodenzahl, bei Steigungen über 8‰ Gleichstrom. Die Ergebnisse sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

| | Gleichstrom | | Wechselstrom |
|---|---|---|---|
| | 600 Volt | 1200 Volt | 6000 Volt |
| Anlagekosten p. engl. Meile Fr. | 137 350 | 130 180 | 122 350 |
| Gesamte Betriebskosten . „ | 21 850 | 20 430 | 18 900 |
| Jährliche Ersparnis . . . „ | — | 1420 (7%) | 2950 (16%) |
| Kosten der Motorwagen . „ | 54 000 | 54 000 | 69 000 |
| Entfern. der Unterstationen km | 16 | 33 | 52 |
| Max. Spannungsabfall . . % | 25 | 25 | 10 |
| Gesamtwirkungsgrad v. Stromerzeuger bis Wagenmotor % | 71 | 71 | 84 |

## Patente.

### *Eintragungen vom 15. Oktober 1907.*

Kl. 50, Nr. 38818 23. Nov. 1906. — Maschine zur Herstellung von Hülsen polygonaler Querschnittsform aus bandförmigem kieselhaltigem Stoffe. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Kl. 76, Nr. 38826. 21. Dez. 1906. — Magnetischer Kraucheider. — Metallurgiska Patentaktiebolaget, Stockholm.

Kl. 83, Nr. 38842 4. Mai 1907. — Einrichtung zur Regelung mehrstufiger Dampfturbinen. — A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.

Kl. 84, Nr. 38843. 18. Jan. 1907. — Wasserstandsglas mit elektrischer Signalvorrichtung. — A. Haedicke, Wien.

Kl. 97, Nr. 38852. 3. Sept. 1906. — Galvanische Batterie. — Decker Electrical Manufacturing Company, Wilmington.

Kl. 97, Nr. 38853. 1. Dez. 1906. — Wechselstromkollektormaschine mit Kurzschlussbürsten und diesen gegenüberliegenden Hilfspulen zur Funkenvermeidung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 97, Nr. 38854. 7. Dez. 1906. — Elektrischer, auf Reibung beanspruchter Kontaktkörper, welcher Kohle enthält. — Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg.

Kl. 97, Nr. 38855. 10. Jan. 1907. — Neuerung an kompensierten Kommutatormotoren. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. Frankfurt a. M.

Kl. 98, Nr. 38856. 19. Nov. 1906. — Einrichtung zur Verteilung des Stromes unter mehrere parallel geschaltete Mehrphasenmotoren-Gruppen. — K. v. Kandó, Budapest.

Kl. 98, Nr. 38857. 30. Nov. 1906. — Kopf für Rohrständer zur Einführung elektrischer Leitungsdrähte in Gebäude. — Stotz & Cie. Elektrizitäts-G. m. b. H., Mannheim.

Kl. 98, Nr. 38858. 12. Jan. 1907. — Stufenschalter für schrittweise einzuschaltende Anlass- und Regelungswiderstände. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 98, Nr. 38859. 15. Juni 1907. — Rohrdrahtleitung für feuchte Räume. — Paul Schröder, Stuttgart.

Kl. 100, Nr. 38864. 19. Jan. 1907. — Elektrische Bogenlampe. — Deutsche Beck-Bogenlampen-G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 100, Nr. 38867. 5. März 1907. — Schaltvorrichtung für die zeitweise elektrische Beleuchtung von Treppenhäusern, Korridoren etc. — E. Stocker, Luzern.

Kl. 112, Nr. 38881. 30. Jan. 1907. — Dynamoelektrisches Wechsel- und Differentialbetriebwerk für Motorfahrzeuge. — Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M.

### *Veröffentlichungen vom 15. Oktober 1907.*

Patent Nr. 38434. Kl. 113. — Einrichtung zur Verhinderung einer mehr als einmaligen Entblockung eines Wechselstromblockfeldes bei nur einmaliger Blockung des Geberfeldes. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Der Unterbrechungskontakt 4 wird vom Rechen des Blockfeldes in Abhängigkeit gebracht. Die Abb. stellt das Blockfeld (den Geber) bei gedrückter Taste dar. Der Stromlauf beim Entsenden der Freigabeströme ist dann: Pol 5 des Stromerzeugers 8, Kontakt 4, Klemme 7, Kontaktbehelf 9, Elektromagnet 2, Freigabeleitung 10 zum mitarbeitenden Blockfeld und durch dieses zurück zum zweiten Pol 11 des Stromerzeugers. Die durch den Elektromagneten 2 des gebenden Feldes gehenden Wechselströme bewegen den Anker 3 hin und her und geben dadurch dem Rechen Gelegenheit, sich Zahn um Zahn abwärts zu bewegen, bis der Rechen um eine Anzahl Zähne gefallen, so öffnet er den Kontakt 4. Nunmehr ist die Stromquelle 8 von dem Blockfelde und der Freigabeleitung 10 abgeschaltet.

Patent Nr. 38894. Kl. 97. Vorrichtung zum Bewickeln in sich geschlossener Eisenkerne für Transformatoren, Drosselspulen und dgl. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

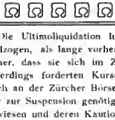
Vorrichtung zum Bewickeln in sich geschlossener Eisenkerne für Transformatoren, Drosselspulen und dergl. mittelst eines um den zu bewickelnden Teil frei drehbar zu montierenden, ein Antriebsmittel tragenden, mehrteiligen Spulenträgers, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenträger mit seinen zylindrischen Enden in gleichfalls mehrteiligen Lagern gelagert ist, welche zwecks Einsetzens, bezw. Entfernens des Spulenträgers zerlegbar sind; Vorrichtung zum Bewickeln in sich geschlossener Eisenkerne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagerung des Spulenträgers ein mit einer Antriebsvorrichtung für den Spulenträger



Digitized by Google

versehenen Gestell vorgesehen ist, welches einen nach einer Mittellinienebene der Lager des Spulenträgers abgetrennten, aufklappbaren und nach Einsetzen des Spulenträgers verschliessbaren Teil besitzt; Vorrichtung zum Bewickeln in sich geschlossener Eisenkerne nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Lagerung des Spulenträgers dienende Gestell, sowie der aufklappbare Teil desselben Aussparungen für den zu bewickelnden Eisenkern besitzen, zu dem Zwecke, letzteren nach dem Einsetzen durch den verschliessbaren, heruntergeklappten Teil des Gestelles festspannen zu können.

Patent Nr. 36427. Kl. 113. Schaltungseinrichtungen an elektrischen Blockwerken. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.



Die oberste Abb. zeigt die Stellung der Teile bei ruhendem Blockbetriebe. Um Blockströme von Feld 1 nach dem Felde 2 zu entsenden, werden die Umschalter A, 4 und 5 am Feld 1 eingelegt. Dadurch wird die Stromquelle 6, mittlere Abb., an die Magnetwickelung des Blockfeldes 1 und das andere Ende dieser Wickelung über die Umschalter 4 und 5 an die zur Magnetwickelung des Blockfeldes 2 führende Leitung 7 angeschlossen. Der Stromlauf ist durch Pfeile angedeutet. Ist die Freigabe des Feldes 2 und der Verschluss des Feldes 1 erfolgt und wird dann, was

möglich ist, die Umlegung des Umschalter 8, 9 und 10 am Felde 2 vorgenommen und dadurch die Stromquelle 11 an das Feld 2 angelegt, unterste Abb., so können demnach, keine Stromsendungen nach dem Felde 1 erfolgen, da die Leitung 12 zu diesem Felde an Kontakt 4 unterbrochen ist. Auch die weiteren Sendungen von Blockfeld 1 nach Blockfeld 2 sind durch den Kontakt 9 am Felde 2 abgeschnitten.

## Geschäftliche Mitteilungen.

Die Ultimoliquidation hat sich Ende November weit besser vollzogen, als lange vorher angenommen wurde. Erfreulich ist daher, dass sie sich im Zeichen der Hausse vollziehen konnte. Allerdings forderten Kursrückgänge einzelner schwerer Werte auch an der Zürcher Börse ein Opfer, da aber die Engagements der zur Suspension genötigten Firma sich nicht als beträchtlich erwiesen und deren Kautionen zur Deckung der Differenzen auf hiesigem Platze ausreichen dürften, so emanzipierte sich die Börse leicht von dem Eindrucke dieses nicht ganz unerwarteten Ereignisses und ergab sich willig den günstigen Einflüssen, die seit Anfang der Woche von aussen auf sie einwirkten. Die Wandlung wurde bewirkt durch die fortschreitende Besserung an der New Yorker Börse, wo die Geldverhältnisse nach und nach wieder normale Formen anzunehmen scheinen und damit eine Rückkehr des Vertrauens veranlassen. Dieses wiederkehrende Vertrauen veranlasste neben den dringenden Rückkäufen auch Meinungskäufe, was an unvermittelten Kurssprüngen führte, die wohl nicht für alle Werte gerechtfertigt erscheinen. Solche Niedergang in den wirtschaftlichen Verhältnissen wird sich in der Folge von einschneidendem Einflusse erweisen, was in der Konkursstatistik der nächsten Zeit wohl schärfer zum Ausdrucke kommen dürfte.

Auf dem Markte haben von *Bankaktien* namentlich auch Elektrobank eine recht nauhafte Kursbesserung erfahren können. Doch gewies sich das zu Gebote stehende Material sehr knapp. Eine ausgiebige und durchgreifende Besserung weist der *Industriemarkt* auf, wo alle Werte grössere Kursavancen erzielten. Nur in Aluminium Neuhausen ist die Preisbesserung eine zögernde. Das Decouvert darin mag wohl noch gross sein, aber an Stelle des früheren Optimismus machen sich nun prekäre Anschauungen über die Lage und weitere Zukunft des Metalles geltend. Man zweifelt zwar nicht daran, dass die kommende Dividende sich in der Höhe der letztausgerichteten halten werde; man nimmt sie aber nicht mehr als Massstab der Kapitalsierung. Grösseren Verkehr weisen auch Elektro Franco-Suisse auf; die eingetretene Besserung hat dem Titel zu einer Avance bis auf 665 verholfen. In Petersburger Licht, ebenso in Deutsch-Oberseern sind die spekulativen Verpflichtungen wohl in der Hauptsache abgewickelt worden. Maschinenfabrik Oerlikon notieren wenig verändert. Etwas zurückgeblieben sind die Aktien des Elektrizitätswerkes Strassburg, ebenso die Aktien der Officine Elettriche Genovesi, ohne dass sich hiefür ein besonderer Grund finden liesse, da die Berichte über die Entwickelung dieser Unternehmen fortgesetzt recht befriedigend lauten.

In bezug auf den *Kupfermarkt* sind die Kabelmeldungen aus Amerika weiterhin hoffnungsvoller Art und die für die Einschränkung der Produktion getroffenen Massnahmen haben die Spekulation auf beiden Seiten des Atlantischen Ozean auf sich gezogen; sie führten zu umfangreichen Umsätzen in Standard-Kupfer. Man erkennt an, dass die Einschränkung der Zufuhren einen wohltuenden Einfluss auf die Notierungen ausüben dürfte, die nicht länger mehr auf einem gefahrdrohendem Niveau stehen. Ein guter Teil von Skeptizismus wird jedoch durch die tatsächliche Ausdehnung der Einschränkung, oder für die Periode wenigstens die bis zur Wiedereröffnung derjenigen Minen verstreichen dürfte, welche durch die Marktlage zum Schliessen gezwungen wurden, unterstützt. Loco notiert am Wochenende 62 £ 10 sh. und 3 Monate 63 £, Regulierungspreis ist 63 £. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 28. November bis 3. Dezember 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 4000000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 438 — | — | 438 — | — | 438 — | — | 438 — | — |
| 3000000 | » » » » Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 510 | — | 510 | — | 510 | — | 510 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 450 — | — | 460 — | — | 467† | — | 450 — | — |
| 26 000 000 bez. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5870 000 | 22 | 26 | 2300 — | — | 2350 — | — | 2420† | — | 2280* | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 | 525 | 550 |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | — | 340 | 335 | 340 | 350 | — | 330 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 6 | 6 | 592 | 600 | 610 | — | 617 | — | 585 | — |
| 20 000 000 bez. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | — | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1545 | 1550 | 1640 | — | 1650 | — | 1342 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1850 | 1885 | 1880 | — | 1910 | — | 1850 | — |

* Schlüsse per Ende November. † Schlüsse per Ende Dezember. c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 50 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 14. Dezember 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION
INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG
ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG:
FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI
ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10.—, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20.— und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5.— pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Ausgleichsanlage der Eisenwerke Sandviken.

Von Ing. O. KNOPFLI.

(Fortsetzung.)

Um nun eine Regulierung zu erhalten, die durch die äusserst variablen Reibungswiderstände usw. des Schalthebels nicht beeinflusst wird, wurde der seines vortrefflichen mechanischen Schaltwerkes wegen allgemein bekannte selbsttätige Regulator System Thury (geliefert von H. Cuénod in Genf) verwendet, dessen elektrisches Relais zur Betätigung des Schaltwerkes in ein Wattmeter umgebaut wurde. Abb. 4 zeigt diesen Apparat mit dem dazugehörigen Antriebsmotor, welch letzterer in unserm Falle an die Erregersammelschienen (13) von 110 Volt angeschlossen ist. Um die Geschwindigkeit der Regulierung etwas ändern zu können, ist dieser Antriebsmotor mit einem Regulierwiderstand versehen. Gleichzeitig konnten an diesem Automaten infolge der speziellen Anordnung seiner Schalteinrichtung die Sicherheitsvorrichtungen angebracht werden, die einen zu grossen Lade- oder Entladestrom vermeiden sollen. Es sind dies zwei Solenoide, übereinander angeordnet, welche der jeweiligen Bewegung des Wattmeters entgegenwirken, sobald die zulässigen Stromstärken überschritten werden und zwar ist jeweils nur dasjenige Solenoid eingeschaltet, das gerade wirken soll. Das von der Leistung im Wechselstromnetz abhängig gemachte Wattmeter bewegt den die Klinken des Automaten zum Eingriff bringenden Hebel um einen Drehpunkt nach unten oder oben, je nachdem ein bestimmter Einstellungswert über- oder unterschritten wird. Ist beispielsweise der maximale Ladestrom von 850 Amp. erreicht und hebt das Wattmeter zum Zwecke einer Vergrösserung dieses Ladestromes bei freiwerdender Energie im Netz den erwähnten Klinkenhebel nach oben, so wird der Kern des Solenoides, dessen Aufgabe es ist, zu grosse Ladeströme zu verhüten, dieser Bewegung nach oben entgegen wirken, somit die Schaltklinke aus dem Eingriff bringen und so ein Weiterregulieren im Sinne der Ladung vermeiden. Steigert sich für den gegebenen Fall aus irgend einem Grunde, beispielsweise durch plötzliche Entlastung des Verbrauchsnetzes, die Umdrehungszahl der Generatoren, so würde auch der in die Batterie fliessende Strom durch die erhöhte Umdrehungszahl bzw. Spannung der Gruppe grösser werden, ohne dass die Regulierung etwas dagegen tun könnte. In vollkommener Weise verhütet das erwähnte Maximal-Solenoid auch eine Zunahme des Stromes aus diesem Grunde, indem dasselbe bei geringer Überschreitung des zulässigen Ladestromes so kräftig der Bewegung des Wattmeters entgegenwirkt, dass die eine Entladung bewirkende Schaltklinke zum Eingriff kommt und zwar so lange, bis die Ladestromstärke wieder auf den zulässigen Maximalwert gebracht ist. Dasselbe geschieht, wenn die Entladestromstärke zu gross werden sollte, nur kommt dann eben das zweite auf den Klinkenhebel

Abb. 4. Selbsttätiger Regulator, System Thury.

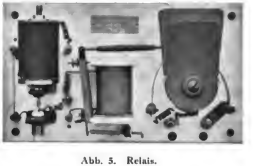


Abb. 5. Relais.

*) Siehe Heft 49, S. 609.



Digitized by Google

nach oben wirkende untere Solenoid in Tätigkeit, während das obere ausgeschaltet ist. Das Einschalten dieser Maximalstromspulen geschieht mittels eines Relais, das zwei verschiedene Stellungen hat und, je nachdem der Strom in der einen oder andern Richtung (Ladung oder Entladung) fliesst, die eine oder andere Spule einschaltet. Der Strom, der durch diese Spulen fliesst, ist bedingt durch den Spannungsabfall der Wickelung der Kompensationspole des Gleichstromgenerators, er ist somit ein Maximum, wenn die Lade- oder Entladestromstärke die maximale ist.

Dass ein solcher Schutz für die Batterie von grosser Wichtigkeit ist, ist ohne weiteres klar. In jeder Arbeitspause, wenn die Sammelschienen (4) beinahe ganz entlastet werden, würde die Ausgleichsgruppe ja das Bestreben haben, die vollen 1570 KW in die Batterie zu laden, wobei die Stromstärke weit über das zulässige Mass steigen könnte, wenn dies durch die Schutzvorrichtung nicht verhindert würde.

Es kann vorkommen, dass die Batterie praktisch entladen und dass gleichzeitig Kraftmangel im Drehstromnetz vorhanden ist. Die Regulireinrichtung würde nun die Spannung der Ausgleichsgruppe gegenüber der Spannung der Batterie soweit erniedrigen, dass trotz der vorgeschrittenen Entladung noch mehr Strom der Batterie entnommen würde, wodurch dieselbe Schaden leiden könnte. Dies wird wiederum sicher vermieden durch ein Relais, das die beistehende Abb. 5 zeigt. Sinkt die Spannung pro Zelle unter einen minimalen Wert, so schaltet dieses Relais einen Widerstand in die, eine Entladung hervorrufende Erregerwickelung der kleinen Regulierdynamo (11), so dass auch, wenn der Schalthebel des von dem Wattmeter gesteuerten Regulierwiderstandes am Ende auf Entladung steht, die Spannung der Batterie und der Ausgleichsgruppe sich gerade noch das Gleichgewicht halten und von einer weitern Entladung somit nicht die Rede sein kann. Dabei kann aber ohne weiteres bei freiwerdender Energie im Drehstromnetz immer wieder geladen werden, ohne dass irgend etwas geändert werden muss. Steigt die Spannung, so wird der oben erwähnte Widerstand wieder kurz geschlossen, wodurch die Batterie entladebereit ist. Gleichzeitig ist mit diesem Relais eine Signallampe verbunden, die, sobald das Relais in Funktion tritt, aufleuchtet, wodurch das Personal in Kenntnis gesetzt wird, dass die Batterie entladen ist.

Etwas anders liegt die Sache für die Ladung. Ein Element kann bei 2,5 Volt schon voll geladen, kann aber auch bei derselben Spannung noch aufnahmefähig sein. Um die Batterie vor Überladung zu schützen, ist also in gewisser Hinsicht eine Aufsicht erforderlich, die auf das Kriterium der Gasbildung zu achten hat. Die maximale Spannung der Ausgleichsgruppe ist bei Sandviken derart gewählt worden, dass eine Überladung während des Pufferbetriebes nicht stattfinden kann. Zur Vollaufladung oder eventuellen Überladung der Batterie wird dieselbe dann parallel geschaltet und die Spannung des Generators auf den halben bzw. den zu obig angeführtem Zwecke nötigen Wert gebracht, indem in die Erregerwickelung Widerstand eingeschaltet wird.

Was den Ausgleich der Belastungsschwankungen betrifft, so geben die in den Abb. 6, 7 und 8 enthaltenen Stundendiagramme genügenden Aufschluss. Die zwei zu einer Abbildung gehörenden Diagramme sind mittels zweier registrierender Wattmeter zur selben Zeit aufgenommen worden; das eine zeigt die variable Motorbelastung, das andere die konstante Belastung der Transformatoren bzw. der Generatoren. Die Dämpfung der beiden Wattmeter ist für beide gleich gewesen. Die Skala für die variable Motorbelastung beträgt ca. 2 mm für 100 KW, während für die Diagramme der konstanten Generatorbelastung ca. 3 mm 100 KW entsprechen. Für das Auge wird somit das Ausgleichsdiagramm gegenüber dem Motordiagramm etwas zu ungünstig erscheinen. Zum Abmessen der Diagramme sind die beiden Skalen angegeben.

Dass für den vorliegenden Betrieb nur eine Ausgleichsanlage, bei der auf eine bestimmte Wattzahl reguliert wird, praktischen Erfolg haben konnte, ergeben ohne weiteres die in Tabelle I zusammengestellten Messungen bezüglich cos $\varphi$ des Verteilnetzes von Sandviken.

TABELLE I.

| Nr. | KW | cos $\varphi$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 1 | 1075 | 0,8825 | |
| 2 | 1050 | 0,688 | |
| 3 | 1039 | 0,708 | ungefähr gleiche Leistung |
| 4 | 1062 | 0,766 | |
| 5 | 1050 | 0,8625 | |
| 6 | 707,5 | 0,565 | Minimalwert |
| 7 | 800 | 0,5875 | |
| 8 | 838 | 0,6075 | in derselben Stunde gemessen, wie die Diagramme zu Abb. 6 aufgenommen worden sind |
| 9 | 843 | 0,85 | |
| 10 | 975 | 0,7275 | |
| 11 | 1075 | 0,8825 | |
| 12 | 1055 | 0,712 | |
| 13 | 1283 | 0,8275 | |
| 14 | 1388 | 0,751 | |
| 15 | 1423 | 0,865 | |
| 16 | 1500 | 0,895 | Maximalwert |

Wie die Punkte 1 bis 5 zeigen, ist sogar für ungefähr dieselbe Wattbelastung cos $\varphi$ stark variabel, so dass es somit nicht möglich wäre, eine vom Strome abhängige Regulierung derart einzurichten, dass für eine bestimmte Leistung und einen zu dieser Leistung gehörenden bestimmten cos $\varphi$ der wattlose Strom bezüglich der Regulierung umgangen werden könnte. Punkt 6 und 16 zeigen Minimal- und Maximalwert für cos $\varphi$; die Punkte 7 bis 13 sind gleichzeitig mit den Diagrammen, Abb. 6, aufgenommen worden; durch dieselben ist somit deutlich erwiesen, dass die Regulierung unabhängig von cos $\varphi$ auf eine bestimmte Leistung (im gegebenen Falle ca. 1230 KW) einstellt.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Einphasenwechselstrombahn Locarno—Pontebrolla—Bignasco.

Von Ingenieur S. HERZOG.

LANGSAM aber stetig findet der einphasige Wechselstrom für den Bahnbetrieb zunehmende Verbreitung. Die Stubaitalbahn, die von Hamburg ausgehende Vollbahn, die Versuchsstrecke der schwedischen Staatsbahnen, zahlreiche Linien in den Vereinigten Staaten, die jüngst dem Betriebe übergebenen Nebenbahnen in Norditalien, die schweizer. Versuchsstrecke Oerlikon - Seebach - Wettingen, sie alle bilden bemerkenswerte Entwickelungsstufen für den Bahnbetrieb mit einphasigem Wechselstrom. Zu diesen Bahnen ist nun in jüngster Zeit die schweizerische Nebenbahn *Locarno-Pontebrolla-Bignasco*, od. kurzweg die *Vallemaggiabahn* genannt, hinzugetreten, welche erhöhtes Interesse besonders deshalb verdient, weil hier zum erstenmale der bekannte Ruten-Stromabnehmer der *Maschinenfabrik Oerlikon*, welche die Vallemaggiabahn mit der elektrischen Ausrüstung versah, dauernde Anwendung ausserhalb einer Versuchsstrecke im praktischen Betriebe fand. Die Nebenbahn Locarno—Pontebrolla—Bignasco hat die Aufgabe, den Lokalverkehr der ganzen Vallemaggia, der zweitgrössten Talschaft des Kantons Tessin mit Locarno und Umgebung zu vermitteln, und in ihrer Teilstrecke Locarno-Pontebrolla auch den Verkehr der Täler der Melezza und des Onsernone aufzunehmen. Von Locarno aus greift die Vallemaggia (ehemals Maintal genannt) tief in das Gebirge ein; das Tal hält, wie das Tessintal, annähernd die Richtung von Süden nach Norden ein; die Verlängerung seiner mittleren Axe fällt beinahe mit der des Gotthardtunnels zusammen. Bei Bignasco, dem Endpunkte der Bahn, endet die erste, sanft ansteigende Stufe des Haupttales; hier zweigt die Valle Bavona ab, deren Hintergrund durch den 3275 m hohen Basodino, dem höchsten Berg des Kantons Tessin, gebildet wird.

Abb. 1. Tunnel bei Pontebrolla.

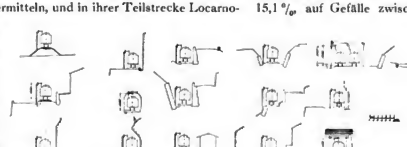


Abb. 2. Querprofile.

Die Vallemaggia wird ihrer ganzen Länge nach von einer Staatsstrasse durchzogen, welche, weil allzusehr dem unregelmässigen Terrain angepasst, für eine Bahn ganz ungünstige Steigungs- und Richtungsverhältnisse aufweist. Infolgedessen wurde für die Bahn ein eigener Bahnkörper mit tunlichster Verminderung und Ausgleichung der Steigungen vorgesehen, wodurch eine Abkürzung der Fahrzeit und eine Verminderung der Betriebskosten erzielt werden konnte, welche beiden Vorteile die erhöhten Anlagekosten mehr als ausgleichen. Trotzdem die Bahn eine Talbahn ist, waren einige sehr schwierige Partien zu überwinden, besonders an jenen Orten, wo die steile, felsige Talwand direkt aus dem Flussbette der Maggia aufsteigt, oder wo Uferschutzbauten gegen die Hochwasser der Maggia und ihrer Nebenflüsse erstellt werden mussten. Das in reicher Auswahl vorhandene vorzügliche Steinmaterial ermöglichte, dass mit Mauerwerk aller Art in Form von Steinsätzen, Stütz- und Futtermauern nicht gespart werden musste. Die Bahn hat eine Länge von 27 232,5 m. Von dieser entfallen auf horizontale Strecken 7957,5 m entsprechend 29,3 % der Gesamtstrecke, auf schwaches Gefälle bis 10 ‰ 9878 m, entsprechend 36,2 % auf mittleres Gefälle von 10 — 20 ‰ 4105 m, entsprechend 15,1 % auf Gefälle zwischen 20 und 30 ‰ 4439 m oder 16,3 % und auf das grösste Gefälle von 33 ‰ 853 m oder 3,1 % der Gesamtlänge. Letztere Steigung befindet sich nur an einer einzigen Stelle, auf welche eine Gegensteigung von 22,5 ‰ folgt. Auf die Gesamtstrecke entfallen vier Tunells, Abb. 1 und 6, in einer Gesamtlänge von 292 m. Von der ganzen Linie liegen 65,3 % in der Geraden und 34,7 % in Kurven. Der kleinste Kurvenhalbmesser beträgt 100 m, der durchschnittliche Kurvenhalbmesser auf die gekrümmten Strecken bezogen 169 m. Das Trace folgt im allgemeinen der Richtung der Staatsstrasse und beginnt am Westende der Stadt, rund 250 m vom Hauptplatze derselben entfernt. Bei dem nunmehr durchzuführenden und



Digitized by Google

bereits in Angriff genommenen Ausbau wird die Bahn in die Stadt Locarno eingeführt werden. Mit Rücksicht auf die allgemeinen Sicherheitsverhältnisse in der Stadt selbst, wurde, wie später gezeigt wird, für die Stadtstrecken eine andere Betriebspannung als für die Überlandstrecke gewählt.

Abb. 3. Station Locarno.

Die Maggia wird von der Bahn zweimal überschritten. Bei Pontebrolla wurde eine eiserne Brücke von 55 m Spannweite mit beiderseitig anschliessenden steinernen Bogenöffnungen von je 10 m lichter Weite nötig, Abb. 5. Die zweite Brücke bei Pontebrolla ist aus Stein gebaut und hat eine Lichtöffnung von 21 m; bei Maggia befindet sich eine steinerne Brücke von

Abb. 5. Brücke bei Pontebrolla.

25 m Spannweite und bei Visletto eine eiserne Brücke mit drei Öffnungen von je 25 m Spannweite.

An mehreren Stellen, wo die Bahn in den Felsenabhang hineingerückt werden musste, wurden Halbgallerien, Gallerien und die vorerwähnten Tunnels vorgesehen, Abb. 2.

Insgesamt waren notwendig: 26 Wegübergänge, drei Strassenüberführungen, neun Strassenunterführungen, 25 Brücken über Flüsse und Bäche in einer Gesamtlänge von rund 362 m.

Die Bahn verbindet 12 Stationsanlagen und Haltestellen, nämlich die Stationen Locarno, Abb. 3, Pontebrolla, Abb. 4, Maggia, Riveo, Cevio und Bignasco, Abb. 9, sowie die Haltestellen Solduno, Avegno, Gordevio, Aurigeno-Moghegno, Coglio-Giumaglio und Someo. Die kleinste Stationsentfernung beträgt 910 m, die grösste 3441 m, der Durchschnitt aus den elf Stationsentfernungen rund 2,5 km. In Locarno befindet sich ein ausgedehntes Stationsgebäude mit Remise, deren Arbeitsmaschinen durch einen 10 PS-Motor betätigt werden.

Die gesamten Baukosten der Bahn betrugen Fr. 2 280 000. —.

Zur Verwendung kamen Vignolschienen von 22,7 kg p. l. m mit 12 m Baulänge. Auf geraden Strecken wurden auf die Baulänge 15, in den Kurven 18 Schwellen verlegt. Das Gewicht des kompletten Geleises beträgt pro l. m rund 100 kg. Die stellbaren Weichen haben auf

Abb. 4. Leitungsanlage in der Station Pontebrolla.

offener Strecke einen Weichenwinkel 1 : 7; in der Stadt, wo mit kleineren Geschwindigkeiten gefahren wird, kommen Weichen mit Weichenwinkel 1 : 5 zur Verlegung.

Der zum Betriebe nötige Strom wird in Form von Einphasenwechselstrom von 5000 Volt Spannung und 20 sekundlichen Perioden in der hydro-elektrischen Zentrale bei Pontebrolla erzeugt, deren hydraulische Einrichtung von der *A.-G. der Maschinenfabrik Theodor Bell & Co.* erstellt wurde.



Digitized by Google

Der erste Ausbau dieser Kraftzentrale war für Abgabe von Licht und Kraft für Locarno bestimmt. Derselbe umfasste eine Rohrleitung von 1500 mm lichter Weite und rund 110 m Länge, zwei 600 PS

Auf einer eisernen Fachwerkbrücke werden die beiden Rohrleitungen, Abb. 11 und 12, von 1500 mm lichtem Durchmesser nach dem am linken Ufer der Maggia gelegenen Kraftwerke geleitet.

Abb. 7. Strecke bei Preonzo.

Abb. 9 Station Bignasco.

hydro-elektrische Einheiten zur Lieferung von Drehstrom und eine Erregergruppe.

Die Wasserfassung, Abb. 10, erfolgte am rechten Ufer der Maggia. Ein ziemlich langer, teils offen,

Die Stromversorgung der Bahn bedingte die Ausführung des zweiten Ausbaues, welcher in hydraulischer Beziehung die Legung der zweiten Rohrleitung und die Aufstellung von drei weiteren 600 PS-Turbinen

Abb. 6. Tunnel beim Saspietsch.

Abb. 8. Strecke bei Maggia.

teils in Stollen geführter Oberwasserkanal, für eine sekundliche Wassermenge von 7 cbm erstellt, führt zum Wasserschloss. Letzteres wurde mit zwei getrennten Fassungskammern für zwei Rohrleitungen, mit einem Nebenfall und einer Leerlaufschleuse angelegt.

von 500 minutlichen Umdrehungen umfasst, Abb. 13 und 16, so dass eine Kraft von 2400 PS — 1200 PS pro Rohrleitung — zur Verfügung steht.

(Fortsetzung folgt.)



Digitized by Google

# Über Ferraris-Messgeräte.

Vortrag, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. von JOHANNES GÖRNER, Oberingenieur der Firma HARTMANN & BRAUN A.-G. (Fortsetzung.)

Die Stärke der erzeugten Wirbelströme hängt ab von der Beschaffenheit des Rotationskörpers und ist proportional der Stärke des sie erzeugenden Feldes und ferner der Geschwindigkeit, mit welcher sich dieses Feld gegen den Leiter bewegt. Es sei die von der Beschaffenheit des Rotationskörpers abhängige Proportionalitätskonstante gleich $C$ und die Geschwindigkeit des Feldes gegen die Metallteile des Rotationskörpers gleich $v = kp$, worin $p$ die Periodenzahl der Wechselfelder $A$ und $B$ ist. (Die Geschwindigkeit $v$ muss proportional $p$ sein, denn es muss eine Umdrehung der Drehfelder in derselben Zeit verlaufen, wie eine Periode des Wechselstromes). Unter dieser Voraussetzung wird das von dem Drehfeld $R$ erzeugte Drehmoment, wenn $l$ den Radius der Aluminiumtrommel darstellt:

$$D_1 = C R^2 v l$$

und das von dem Drehfeld $r$ erzeugte

$$D_2 = C r^2 v l.$$

Das aus beiden resultierende Drehmoment aber wird

$$T = D_1 - D_2 = C v l (R^2 - r^2) \qquad \text{(Gl. 8.)}$$

Vergleicht man Gleichung 8 mit Gleichung 5, so erkennt man, dass das Drehmoment proportional der Fläche des elliptischen Drehfeldes ist.

Werden in Gleichung 8 für $R^2$ und $r^2$ die Werte der Gleichungen 6 und 7 eingesetzt, so folgt, weil noch

$$R_1 = r_1 = \frac{A}{2} \text{ und } R_2 = r_2 = \frac{B}{2},$$

$$T = C v l \frac{A}{2}\frac{B}{2}\left[\cos(\alpha - \psi) - \cos(\alpha + \psi)\right]$$

oder

$$T = C v l \frac{A B}{2}\left[\cos(\alpha - \psi) - \cos(\alpha + \psi)\right]$$

oder

$$T = C v l \frac{A B}{2}(\cos\alpha \cdot \cos\psi + \sin\alpha \cdot \sin\psi - \cos\alpha \cdot \cos\psi + \sin\alpha \cdot \sin\psi)$$

oder

$$T = C v l \frac{A B}{2} \cdot 2 \sin\alpha \cdot \sin\psi$$

oder

$$T = C v l A B \cdot \sin\alpha \cdot \sin\psi. \qquad \text{(Gl. 9.)}$$

Da für eine gegebene Periodenzahl $v$ eine Konstante und auch bei einem fertigen Instrument sin $\alpha$ eine Konstante ist, so wird endlich

$$T = K A B \sin\psi. \qquad \text{(Gl. 10.)}$$

In dieser Gleichung sind $A$ und $B$ die Radienvektoren für die Felder und da diese proportional sind den die Felder erzeugenden Strömen, so kann man die Gleichung noch durch Einführung der Ströme umändern in

$$T = K_1 \mathfrak{J}_1 \mathfrak{J}_2 \sin\psi \qquad \text{(Gl. 11.)}$$

*) Siehe Heft 49, S. 612.

Wir kommen nun zur Betrachtung der anderen Type von Instrumenten, bei denen zwei oder mehrere Felder parallel zueinander gestellt sind und ihre Kraftlinien an räumlich getrennten Stellen durch den Drehkörper hindurchsenden. Der einfachste Fall einer

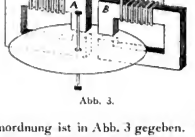


Abb. 3.

solchen Anordnung ist in Abb. 3 gegeben. Der Drehkörper ist hier eine Scheibe, welche drehbar um eine Achse angeordnet ist. In ihrer Kraftlinieneinrichtung parallel zu dieser Achse sind in dem Abstande $l$ zwei Wechselfelder $A$ und $B$ vorhanden, welche räumlich in Richtung des Kreisumfanges im Radius $l$ um die Strecke $s$ voneinander getrennt verlaufen. Beide Felder haben gegeneinander die Phasenverschiebung $\psi$ und zwar sei $A$ gegen $B$ rückwärts in der Phase verschoben. In diesem Falle entsteht kein richtiges Drehfeld mehr, sondern ein sprungweise von derselben Seite aus wanderndes Feld. Hat z. B. das Wechselfeld $B$ in einem bestimmten Augenblicke sein positives Maximum erreicht, so wird dies bei dem Felde $A$ erst der Fall sein, wenn die Phase des ganzen Systemes sich um $\psi$ Grad geändert hat, es wandert also das positive Feldmaximum von $B$ nach $A$. Später durchläuft dann wieder zuerst $B$ sein negatives Maximum und erst nachher erreicht $A$ denselben Wert, also auch das negative Maximum wandert von $B$ nach $A$. Bei allen anderen Momentwerten von $B$ und $A$ ist dasselbe der Fall und man erhält daher tatsächlich kein drehendes, sondern nur ein von $B$ nach $A$ wanderndes Feld.

Das auf die Aluminiumscheibe wirkende Drehmoment entsteht wieder dadurch, dass die veränderlichen Wechselfelder $A$ und $B$ in dem Aluminium Foucaultströme erzeugen und mit diesen in Wechselwirkung eine bewegende Kraft ausüben. Das Feld $A$ erzeugt in der Aluminiumscheibe eine elektromotorische Kraft, welche bekanntlich um 90° in der Phase gegen $A$ rückwärts verschoben ist. Durch diese elektromotorische Kraft werden Wirbelströme $\alpha = C p A$, worin $p$ wieder die Periodenzahl ist, erzeugt und da diese geschlossene Bahnen durchlaufen, werden sie eine geringe Selbstinduktion aufweisen und sind deshalb gegen die sie erzeugende elektromotorische Kraft um einen Winkel $\beta$ in der Phase verschoben, so dass zwischen ihnen und



Digitized by Google

dem Feld $A$ eine Phasendifferenz $(90 + \beta)$ Grad in Richtung der Verzögerung besteht. Da die Aluminiumscheibe überall gleich dick ist, so wird das Feld $B$ unter denselben Verhältnissen Wirbelströme $b = C\phi B$ erzeugen, welche ebenfalls um $(90 + \beta)$ Grad gegen $B$ verschoben sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Der Streckenfernsprecher der preussisch-hessischen Eisenbahnen.*)

Vom Ing. A. WILKE. (Schluss.)

ETWAS verwickelter ist der Vorgang beim Sprechen. Der von $K$ kommende Ruhestrom hat von 5 aus ebenfalls die beiden genannten Wege nach 4. Der Weg $5-4$ ist ihm aber durch Polarisationszellen $PZ$ verriegelt. Er wird also nach 7 gehen, wo ihm als einem Gleichstrom die Selbstinduktionsspule nur den kleinsten ohmischen Widerstand entgegensetzt. Bei 8 teilt sich der Stromweg; der eine Zweig geht über die Primärwickelung der Induktionsrolle, ein anderer über das Mikrophon nach 6. In den ersteren Stromweg ist aber die einzelne Polarisationszelle eingeschaltet; die Gegen-$E.M.K.$ dieser Zelle entspricht bei der gewählten Stromstärke des Ruhestromes und den gewählten Widerstandsverhältnissen der Potentialdifferenz zwischen 8 und 6. Die Folge ist also, dass über den Zweig mit der Primärwickelung kein Strom gehen wird, solange das Mikrophon unbetätigt bleibt. Wächst nun aber beim Sprechen der Widerstand des Mikrophones an, so steigt entsprechend auch die Potentialdifferenz zwischen 8 und 6 und jede Widerstandserhöhung im Mikrophon wird eine Stromwelle, die durch die Primärwickelung geht, hervorrufen.

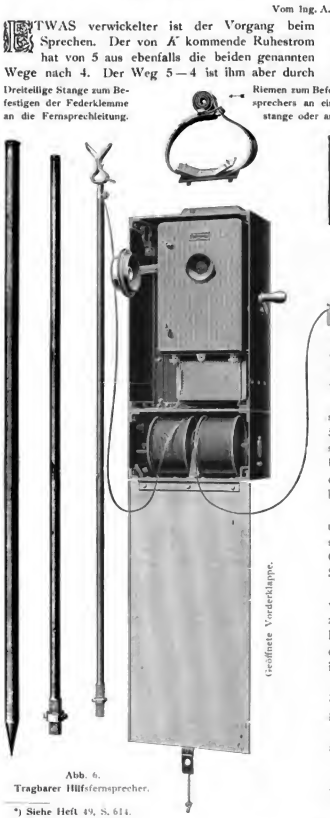



Abb. 6.
Tragbarer Hilfsfernsprecher.

*) Siehe Heft 49, S. 614.

Die in der Sekundärwickelung induzierten Wechselströme haben ebenfalls zwei Wege, nämlich den über $5-7-6-4$, der ihnen aber durch die Selbstinduktionsspule versperrt ist, und über $5-K-$ Leitung $Z-4$. Über diesen letzteren werden sie gehen und hierbei die eingeschalteten Fernhörer der anderen Apparate betätigen.

Für den Anruf wird selbsttätig durch den Induktorumschalter 3 mit 2 verbunden; die Magnetinduktorspule ist eingeschaltet und schickt ihren unterbrochenen Gleichstrom über die Leitung. Bei den angerufenen Stellen geht der Magnetinduktorstrom auf dem Wege $1-3-$ Wecker $-4-10-7-5-K$. Der bisher vom Ruhestrom festgehaltene Anker des Weckers fällt zunächst durch die Unterbrechung des Stromweges im Induktor ab und wird beim nächsten Stromstoss durch die vereinte Wirkung des Ruhestromes und Magnetinduktorimpulses kräftig angezogen.

Zur Vervollständigung sei noch in Abb. 2 das Schema einer Linie zwischen 2 Endstationen $A$ und $B$ gegeben, in die 5 Zwischenstellen eingeschaltet werden.

Der die Leitung durchfliessende Ruhestrom dient also dreierlei Zwecken:

1. als Kontrollstrom in bekannter Weise;
2. zur Verstärkung des zum Anruf dienenden Induktorgleichstromes;
3. Zum Betriebe der Mikrophone.



Digitized by Google

Für die Zentralbatterie werden Meidinger-Ballonelemente benutzt, von denen ungefähr eines für jedes in den Sprechkreis eingeschaltete Mikrophon notwendig ist. Die Stromstärke, die sich, wie dies die beschriebene Schaltung erfordert, auf einer festen Höhe erhalten muss, soll nicht unter 30 und nicht über 35 Milliampere betragen und wird durch Zuschaltung von Elementen bis auf diese Grenze geregelt. Zur Beobachtung der Stromstärke erhält die eine Endstation einen Stromzeiger.

Als Leitung dient ein Bronzedraht von 2 mm Durchmesser. Für die Rückleitung wird in der Regel die Erde gewählt; sind in der Nähe Starkstromleitungen geführt, oder ist der telegraphische Verkehr auf den Nachbarlinien ein sehr starker, so wird ein zweiter Bronzedraht als Rückleitung benutzt.

Von der mechanischen Anordnung der Fernsprechstation wird die schon erwähnte Befestigung des Fernhörers interessieren.

Dieser ist mittelst eines Spiralschlauches, Abb. 3 und 4, der innen neben der Zuleitung eine Blattfeder enthält, an der linken Seite des Gehäuses drehbar befestigt und hängt in der Ruhelage nach unten. Beim Gebrauch wird er bis zur Höhe des Ohres emporgehoben, wodurch sich selbsttätig der Sprechstromkreis ein- und der Wecker der eigenen Sprechstelle ausschaltet. Die seitliche Federung gestattet dabei ein sicheres und festes Anlegen des Fernhörers an das Ohr, ohne dass ein lästiger Druck auf dieses ausgeübt wird. Auch der Abstand des Sprechenden vom Mikrophon ist durch diese Ausgestaltung des Fernhörers ein- für allemal festgelegt, was im Interesse einer gleichmässigen Übertragung der Sprache vorteilhaft ist. Nach Beendigung des Gespräches klappt der Fernhörer durch die eigene Schwere selbsttätig wieder nach unten, schaltet dadurch den Sprechstromkreis aus und den Wecker der eigenen Station wieder ein. Auf diese Weise werden auch die nachteiligen Folgen vermieden, die sich bei dem sonst üblichen, an Schnüren befestigten Fernhörer daraus ergeben, dass dieser aus Vergesslichkeit nicht wieder eingehängt, sondern liegen gelassen wird. Die durch Bewegung des Fernhörers in Tätigkeit tretende Einschaltevorrichtung ist in ihrer Einrichtung genau der bekannten Wecktaste bei Blockwerken nachgebildet.

Die weiteren Teile der Konstruktion können, soweit die ortsfesten Sprechstellen in Frage kommen, hier übergangen werden. Die beigegebene Abbildung 5 mag die Anbringung in dem Streckenwärterhäuschen und die Benutzung des Apparates illustrieren.

Eine Vervollständigung der beschriebenen Ausrüstung der Haupteisenbahnlinien mit diesen Streckenfernsprechern bedeutet die Einführung des tragbaren Fernsprechers für Hülfszüge. Bekanntlich ist auf bestimmten Stationen jedes Bezirkes dauernd ein sogenannter Hülfszug stationiert, der bei Eisenbahnunfällen sogleich nach der Unfallstelle gefahren wird.

Abb. 7. Der tragbare Streckenfernsprecher im Betriebe.

Um nun ohne Zeitverlust von dieser Stelle aus mit der nächsten Station eine telephonische Verbindung herstellen zu können, gehört zur ständigen Ausrüstung jedes Hülfszuges ein tragbarer Fernsprecher, der im Gepäckwagen mitgeführt wird.

Der Apparat wird bei der Benutzung an eine Telegraphenstange angeschnallt und durch eine Kabelleitung mit der durchgehenden Leitung verbunden.

Das eigentliche Fernsprechgehäuse, Abb. 6, ist zur Verhütung von Beschädigungen in einem Eisenblechkasten eingebaut, dessen Tür für die Benutzung des Fernsprechers geöffnet werden muss. Mittels eines starken Lederriemens, an dem ein mit spitzen Klauen besetzter Eisenbügel sitzt, befestigt man den Apparat an einer Telegraphenstange oder an einem Baume. (Abb. 7.)

In dem Eisenkasten sind ferner zwei Kabeltrommeln untergebracht, von denen die eine die Leitung zum Liniendrahte, die andere die Erdleitung aufnimmt. Zur Verbindung der ersteren mit dem Liniendrahte



Digitized by Google

wird das freie Kabelende mit einer lyraförmigen Klemme verbunden und diese mittels einer leichten Stange, die aus teleskopartig zusammenschiebbaren Metallrohren besteht, an den Draht gehoben und dort angeklemmt.

Die notwendige Erdverbindung wird durch Anschluss der zweiten Kabelrolle an das Schienengleis mittels eines Metallkeils oder einer Schraubenzwinge hergestellt, wozu eine möglichst rostfreie Schienenstelle auszusuchen ist. (Abb. 6.)

Der tragbare Fernsprecher weicht insofern von den Streckenfernsprechern ab, als sein Mikrophon nicht mit dem Strom der Zentralbatterie arbeitet. Deshalb besitzt er weder die Polarisationszellen noch die Selbstinduktionsrolle; an deren Stelle ist eine Mikrophonbatterie von 2 Trockenelementen getreten. Der Induktor ist ein Wechselstrominduktor.

Es ist nicht unbedingt nötig, den tragbaren Apparat aus dem Gepäckwagen des Hilfszuges herauszunehmen; er ist nämlich derart im Wagen angebracht, dass er auch dort benutzt werden kann, wenn sich nur der Anschluss an Leitung und Erde bewirken lässt.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

Der Gewinnsaldo des *Elektrizitätswerkes Wil* beträgt nach allen Abschreibungen Fr. 21346.20, wovon Fr. 20000.— als Einlage in den Erneuerungsfond bestimmt und Fr. 1346.20 auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Nachstehende Tabelle gibt Aufschluss über die bisherige Entwicklung des Werkes.

| Datum | Glühlampen | Bogenlampen, Projektions-Bügellich. etc. | Motoren Zahl | Motoren PS. | Anschlusswert K W | Anschlusswert PS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Okt. 1901 | 3,332 | 14 | 26 | 12 | 115,5 | — — |
| 1. Juli 1902 | 4,876 | 27 | 52 | 18 | 141,5 | — — |
| 1. Juli 1903 | 5,340 | 27 | 59 | 23 | 180,5 | — — |
| 1. Juli 1904 | 5,838 | 45 | 74 | 30 | 225,5 | — — |
| 1. Juli 1905 | 6,155 | 35 | 80 | 37 | 246,5 | — — |
| 1. Juli 1906 | 6,902 | 41 | 92 | 41 | 194,0 | — — |
| 1. Juli 1907 | 7,582 | 49 | 107 | 66 | 265,4 | 680,5 924,0 |

* * *

Die Herren Fritz Durrer, Bergbahn-Ingenieur in Luzern und Christ. Meiler, Kaufmann in Flims haben beim Bundesrate das Konzessionsgesuch eingereicht: 1. für eine elektrische Drahtseilbahn von der Station Versam nach Flims; 2. für eine elektrische Schmalspurbahn von der Station Reichenau nach Flims.

* * *

Der Bundesrat beantragte den eidgenössischen Räten, nachstehenden Bundesbeschluss zu fassen: 1. Der Bundesrat wird ermächtigt, an die Kosten des vom schweizerischen Handels- und Industrieverein, vom schweizerischen Gewerbeverein und vom schweizerischen Bauernverband kollektiv zu bestellenden „Permanenten schweizerischen Ausstellungskomitees"*) einen jährlichen Beitrag zu leisten, dessen Höhe Fr. 20000 nicht übersteigen soll. 2. Dieser Beitrag ist erstmals im Budget für das Jahr 1908 einzustellen. 3. Dieser Beschluss tritt, als nicht allgemein verbindlicher Natur, sofort in Kraft. 4. Der Bundesrat ist mit der Vollziehung desselben beauftragt.

*) Der Organisationsentwurf des Ausstellungskomitees lautet folgendermassen:

„1. Der schweizerische Handels- und Industrieverein, der schweizerische Gewerbeverein und der schweizerische Bauernverband vereinigen sich zur Einsetzung eines ständigen Komitees für das Studium des Ausstellungswesens im allgemeinen und für die rechtzeitige Vorbereitung der schweizerischen Beteiligung an internationalen Ausstellungen im besonderen. Das Komitee führt den Namen: „Permanentes schweizerisches Ausstellungskomitee". Das Komitee besteht aus sieben im Ausstellungswesen erfahrenen Mitgliedern. Es entsenden in dasselbe der schweizerische Handels- und Industrieverein drei, der schweizerische Gewerbeverein und der schweizerische Bauernverband je zwei Mitglieder. Von Amts wegen gehört dem Komitee an der Chef der Handelsabteilung des eidgenössischen Handels-, Industrie- und Landwirtschaftsdepartements. Das Komitee konstituiert sich selbst. Zu seinen Beratungen zieht es gegebenenfalls die ihm geeignet scheinenden Fachleute zu. Das Komitee wählt einen besoldeten „permanenten schweizerischen Ausstellungssekretär". Der Sekretär studiert und verfolgt das Ausstellungswesen. Er macht dem Komitee Vorschläge für die Wahrnehmung der schweizerischen Interessen bei Ausstellungen und beschäftigt sich mit den Organisationsarbeiten bis zu dem Zeitpunkte, wo die Tätigkeit eines allenfalls vom Bundesrat ernannten Kommissärs beginnt. Er kann auf Wunsch der Behörde und in der zwischen dieser und dem Komitee zu vereinbarenden Weise in- oder ausserhalb einer offiziellen Organisation mitwirken. Der Sekretär sorgt ferner für die Ausführung der Beschlüsse des Komitees und ist auch verpflichtet, den interessierten Auskunft zu erteilen. Die Auslagen für das Komitee und für das Sekretariat werden vom Bunde bestritten. Deshalb bedürfen Komiteebeschlüsse von finanzieller Tragweite der Genehmigung durch das eidgenössische Handels-, Industrie- und Landwirtschaftsdepartement."

* * *

— Das Betriebsergebnis der C^ie du Chemin de fer du *Val-de-Ruz* betrug im Monate Oktober Fr. 6074.23 gegen Fr. 6178.96 im Vorjahre.

### B. Ausland.

— Geheimer Oberbaurat Wittfeld, welcher die vom preussischen Eisenbahnministerium nach Amerika zum Studium der dortigen elektrisch betriebenen Bahnen abgeordnete Kommission geleitet und geführt hatte, sprach sich in einer Unterredung mit einem Mitarbeiter des „Berliner Tageblattes" über seine Eindrücke in Amerika u. a. folgendermassen aus:

Die Fortschritte Amerikas auf dem Gebiete des Schnellbahnwesens sind seit der Zeit, da ich zum letzten Male diese Frage an Ort und Stelle studierte, erstaunlich und überraschend. Nicht nur städtische elektrische Schnellbahnen sind bedeutend vermehrt, ausgebaut und vervollkommnet worden, sondern auch für die Städte- und Vollbahnen wird der elektrische Betrieb immer mehr angewendet. Es war mir besonders interessant, zu sehen, dass auch die praktischen Amerikaner jetzt fast ausschliesslich den einphasigen Wechselstrom anwenden. Gleichstrombahnen, die ich vor mehreren Jahren vorherrschend fand, treten jetzt mehr und mehr zurück.

Mehrere elektrische Bahnen sind auch für schweren Güterzugverkehr eingerichtet. In dem nördlich gelegenen Staate Oregon wird die grosse Inlandbahn elektrisch betrieben. Man ist überhaupt erstaunt, in jenen sonst wenig kultivierten Gegenden, auch im Staate Indiana, auf dem Gebiete des Bahnbaues eine so riesige Entwickelung zu finden. Auf vielen Betrieben bestehen Dampf- und elektrischer Betrieb nebeneinander. Die Durchschnittsleistungen der Elektromotive betragen 60 bis 80 Kilometer.

Wenn auch die amerikanischen Ingenieure in einzelnen Fällen in der glücklichen Lage sind, Wasserfälle zur Erzeugung elektrischer Kraft auszunützen, so sind die Eisenbahntechniker doch fast ausschliesslich auf Kraftwerke angewiesen, in denen riesige Dampfturbinen den Strom liefern. Solcher Werke hat die Studienkommission nicht weniger als 57 besichtigt.

Wenn Sie mich fragen, führte Wittfeld wörtlich aus, welche Nutzanwendung für die preussischen Eisenbahnen wir aus den amerikanischen Beobachtungen ziehen können, so muss ich sagen, dass unsere Reise sicherlich gute Früchte tragen wird. Wir haben gesehen, dass das System des Einphasenwechselstromes, das bei den von der preussischen Eisenbahnverwaltung geplanten elektrischen Lokal- und Vollbahnen angewendet werden soll, sich in Amerika überall glänzend bewährt hat. Wir selbst haben ja auf der elektrischen Bahn Blankenese—Ohlsdorf mit dieser Stromart gute Erfolge erzielt; während der bisherigen zehnwöchigen Betriebsdauer haben sich nur zwei ganz geringe Störungen ereignet. Wir haben in Amerika gesehen, wie sich



Digitized by Google

der Betrieb unter den verschiedensten Verhältnissen gestaltet, welche Schwierigkeiten noch zu überwinden sind, und mit welchen Zwischenfällen — die ja nie ganz ausgeschaltet werden können — noch zu rechnen ist. Wir haben viele technische Details und Einrichtungen kennen gelernt, die musterhaft sind.

Zunächst werden die Ergebnisse unserer Studienreise der Elektrifizierung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen zugute kommen, während die Einrichtung von Vollbahnen in Preussen noch mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die Verhältnisse sind bei uns — nicht aus technischen Gründen — viel ungünstiger als z. B. in Amerika, England oder der Schweiz. Aber die Elektrifizierung der Stadtbahn wird jetzt eifrig gefördert werden.

## Zeitschriftenschau.

### KRAFTWERKE.

**Die Rio-de-Janeiro-Kraftanlage.** Eng. v. 28. Oktober 1907.

Sechs 8700 PS-Peltonräder mit vertikalen Wellen, direkt gekuppelt mit Drehstromgeneratoren 6000 Volt. Kraftübertragungs-Spannung 40 000 Volt.

**Abnahmeversuche von Braunkohlen-Grossgasdynamos.** Elektr. Ztschrft. v. 7. November 1907.

Aus den Versuchen und Betriebsergebnissen geht hervor, dass die bei Gasmaschinen-Anlagen durch Verwendung von Braunkohlen-Briketts erzielbare Verminderung der Brennstoffkosten namentlich bei Dauerbetrieb sehr erheblich ist.

### MOTOREN.

**Wechselstrom-Reihenschlussmotor für Schmalspurbahnen der Maschinenfabrik Oerlikon.** Elektr. Ztschrft. v. 7. November 1907.

Beschreibung der von der Firma angewandten Schaltungen für Wechselstrom-Reihenschlussmotoren. Beschreibung der Konstruktion eines 60-PS Motors, Erläuterung seiner Arbeitsweise bei Wechselstrom und Gleichstrom.

**Der Einphasen-Wechselstrommotor.** Von Linker. Dingl. Polyt. Journ. v. 2. November 1907.

Beschreibung der Motoren von Hutin und Le Blanc, Sahulka, Guttmann, Thomson, Stanley, Kelly, Blathy, Oerlikon, Brown, Arnold, Kolbe u. v. a.

### APPARATE.

**Elektrische Geschwindigkeitsmesser an Automobilen.** Von W. v. Molo. Elektrotech. und Maschb. v. 11. November 1907.

Vier Hauptsysteme: Antrieb durch Flichkraft, welche auf Schwungkugeln einwirkt und Zeiger längs der Skaleo verstellt; Hervorrufung eines Vakuums zur Verstellung einer Flüssigkeitssäule längs Skalen; Antrieb des mit einem Zeigerwerk versehenen Organs sowohl von der Radwelle des Fahrzeugs, als auch mit einer konstanten, bekannten Vergleichsgeschwindigkeit, so dass es sich mit der Differenz der beiden Geschwindigkeiten bewegt, elektrisches System, indem entweder proportional zur Geschwindigkeit Ströme erregt werden, deren Spannung auf einem mit Geschwindigkeitseinteilung versehenen Voltmeter abgelesen wird, oder es wird eine Scheibe infolge von ihr erzeugter Wirbelströme, entgegen einer Federwirkung, von einem kreisenden Magneten mitgenommen. Beschreibung verschiedener elektrischer Systeme.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

**Elektrisch angetriebene Drehscheiben.** Elektr. u. Maschb. v. 3. November 1907.

Beschreibung elektrisch angetriebener Drehscheiben der Falten & Guilleaume-Lahmeyerwerke. Drei Arten von Ausführungen: Für mittlere Leistungen und Fahrgeschwindigkeiten werden der elektrische Antrieb und die Steuerung auf der Drehscheibenplattform, in gemauerten Schächten oder besonders, neben der Grube befindlichen Häuschen angeordnet; bei schweren Drehscheiben mit hoher Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit, besonders bei solchen ohne Zahnkränze, werden kleine Vorspannwagen (Schlepper) verwendet, wobei die Steuerapparate entweder auf der Plattform der Drehscheibe oder in einem Führerhäuschen des Schleppers angeordnet sind. Die Kontaktvorrichtung wird in Form von Schleifringen nach Möglichkeit an dem Königstock angebracht. Als Steuerapparate dienen Reversierkontroller.

**Staubsichere Kranantriebe.** Iron Age v. 17. Oktober 1907.

Beschreibung von elektrischen Kranwerken. Triebwerke und Motoren staubdicht und flüdicht eingeschlossen.

### HEIZUNG.

**Elektrische Wärmeregler für Heizungsanlagen.** Von Predel. Elektr. Anz. v. 7. November 1907.

Die Vorrichtungen bestehen im wesentlichen aus einem Thermometer oder einem gleichartigen Instrument und aus der von ersterem beeinflussten Steuervorrichtung für das Regelungsglied. Die Verbindung zwischen Temperaturmesser und Regler erfolgt entweder pneumatisch oder elektrisch. Beschreibung verschiedener Ausführungen.

### ELEKTROCHEMIE.

**Die elektrische Herstellung von Eisen nach der Methode der A.-G. „Elektrometall."** Von Bergmann Gißkaut v. 28. Oktober 1907.

Beschreibung der Öfen von 3000 PS. Kraftaufnahme. Betrieb durch Einphasenstrom. Jahreserzeugnis 10 000 t. Berechnung des Kraftverbrauches.

### BAHNEN.

**Vorortbetrieb mit Akkumulatorenwagen auf Hauptbahnen.** Von K. Först. Dtsch. Strss.- und Klbhn. Ztg. v. 16. November 1907.

Dreiachsige Akkumulatorenwagen für den Malmoer Vorortverkehr. Höchstgeschwindigkeit 45 km/Std. Schaltung der Motoren beim Anfahren in Serie, von 25 km/Std. Geschwindigkeiten parallel. Batterie ausreichend für 87 km Fahrtlänge bei Höchstgeschwindigkeit.

## Mitteilungen aus dem Leserkreise.

(Für den Inhalt dieser Rubrik ist die Redaktion nicht verantwortlich.)

*Tit. Redaktion der Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift, Zürich.*

*Betr. neues Bundesgesetz über Mass und Gewicht.*

Der Unterzeichnete möchte sich erlauben, wenn auch verspätet, darauf aufmerksam zu machen, dass die in Art. 31 gegebene Definition der Leistungseinheit 1 Watt (vergl. SEZ 1906, S. 475: Schweizer-Kalender für Elektrotechniker 1907, II. Teil S. 381, sowie Beschluss des Nationalrats vom 5. VI. 07) nach wissenschaftlichen und technischen Begriffen keineswegs auf die *Leistungseinheit 1 Watt*, sondern vielmehr auf die *Arbeitseinheit 1 Wattsekunde* oder *Joule* zutreffend ist. Die Leistungseinheit 1 Watt erfordert eine andere Definition, sei es als Produkt (1 Volt × 1 Ampere), sei es als *Verhältnis* (Quotient) zwischen der (Einheit der) geleisteten Arbeit zu der (Einheit der) dafür erforderlichen Zeit. Wenn auch dies Verhältnis *numerisch* der Arbeitseinheit — oder wenn es sich nicht um *Einheiten* von Arbeit und Zeit, sondern allgemein um *beliebige* Werte beider handelt, numerisch einem Vielfachen oder Bruchteil der Arbeitseinheit — gleichkommt, *begrifflich* ist es nicht dasselbe. Denn auch die Arbeitseinheit, wie überhaupt jede wenn auch in einer Sekunde geleistete Arbeit bleibt immer noch eine Arbeit (im Sinne des Begriffs „Energie") und bedeutet keine Leistung im Sinne des Begriffs „Effekt", mit andern Worten: Die Leistung (Effekt) als Ursache einer Wirkung (nämlich der Arbeit) aufgefasst, über welche Zeit sich auch diese Wirkung ausdehne, kann niemals irgend einem Teil dieser Wirkung als solcher (also auch keinem „sekundlichen") begrifflich gleichgestellt werden.

Hochachtungsvoll

*Wädenswil*, 21. November 1907. ALFRED HESS.

*Tit. Redaktion der „Schweiz. Elektrotechnischen Zeitschrift". Herrn Ingenieur Siegfried Herzog Zürich.*

*Die Einführung moderner Tarife ist kaufmännisch richtig und zeitgemäss.*

Auf Seite 573, (erster Absatz) der Schweiz. elektrotechn. Zeitschrift wird eine abfällige Äusserung des Herrn Ingenieur L. Fischer-Reinau über die moderne Tarifbewegung wiedergegeben. Es ist aber unbestreitbar, dass der Preis des elektrischen Stromes nach dem Gesetz von Angebot und Nachfrage je nach der Tageszeit sehr verschieden ausfällt. Dabei ist nichts natürlicher, nichts kaufmännischer, als dass die Elektr.-Werke in den Stunden geringen Strombedarfs ihrer ganzen Kundschaft den Strom auch zu ermässigten Preisen anbieten. Es ergibt sich dann der Mehrfachtarif, indem die KW-St. z. B. während 700 St. jährlich zu 30 Rp., während 1260 St. zu 18 Rp., während 2200 St. zu 7,5 Rp. während 2600 St. zu 4,5 Rp. verkauft wird und zudem jede Lampe eine jährliche Gebühr von 4 Fr. (für die bessere Spannungs-Regulierung) bezahlt. Um nur eine Folge herauszuheben, werden dann breite Kreise der Bevölkerung mit elektrischem Strom kochen



Digitized by Google

und wohl auch nachts backen. In den Stunden hoher Strompreise bleibt aber fast allgemein die Verwendung der mit geringen Kosten aufbewahrten Kohle oder Holz oder auch ev. Gas. Der Gedankengang ist insofern ähnlich wie bei Herrn Fischer-Reinau, als auch eine nicht akkumulierbare Wasserkraft mit einer sammelbaren Kraftquelle vereinigt wird; der Unterschied liegt darin, dass dem Elektrizitätswerk die Aufspeicherung von Holz und Kohle der Kundschaft gar nichts kostet, während anderseits der Durchschnittspreis des Stromes theoretisch beim Stauwerk höher ist.

Es haben daher beide Verfahren ihre Berechtigung. Praktisch ist aber zu beachten, dass der obige Tarif Jahreseinnahmen von 400 Fr. und mehr für das KW Höchstbelastung ergibt, so dass auch bei bedeutendem Nachlass an die Grossabnehmer der Gewinn höher ist als bei den altgewohnten Tarifen. Der Grund liegt darin, dass wir über mehr rohe Wasserkräfte verfügen als für die üblichen Verwendungen des Stromes nötig sind. Jedes neu vollendete Kraftwerk muss daher in normalen Jahren zu gedrückten Preisen Verträge abschliessen. Durch den Mehrfachtarif wird aber für Kochzwecke und anderes ein grosser, noch schlummernder Bedarf geweckt, welcher die Wertschätzung der Wasserkräfte zum Steigen bringen wird.

Beim heutigen hohen Zinsfuss dürfte allerdings die Verwirklichung des Rhein-Glatt-Projektes nicht leicht sein. Den Vorrang verdienen heute nach meiner Ansicht diejenigen Methoden, welche mit dem geringsten Kapitalaufwand der elektrotechn. Industrie steigende Beschäftigung bieten. Dies ist der Fall beim Mehrfachtarif mit Preiszähler. Wenn heute einige Elektrizitätswerke einen dem obigen ähnlichen Tarif einführen, so erwachsen denselben keine erheblichen Kosten, weil die Ausgabe für Zähler auf die Kundschaft abgewälzt wird. Auch wo die Strompreise höher angesetzt werden, wird schon bald ein Teil der Kundschaft mit entsprechenden Installationen beginnen und die elektrotechn. Industrie ist in der Lage, die erforderliche Installationstätigkeit der letzten Jahre möglichst noch zu vermehren.

*Zürich*, den 27. Nov. 1907

ADRIAN BAUMANN.

## Bücherschau.

*Illustriertes Technisches Wörterbuch in sechs Sprachen.*
Hrsggb. v. K. Deinhardt u. A. Schlomann. Band II „Die Elektrotechnik". Verl. v. R. Oldenbourg, München. Preis geb. M. 25.—.

Bei der Besprechung des ersten Bandes dieses Werkes „Maschinenelemente und die gebräuchlichsten Werkzeuge" haben wir bereits auf die durch seine Eigenart begründete Vortrefflichkeit dieses Werkes hingewiesen. Nunmehr erschien der zweite Band, „Die Elektrotechnik", welcher seinen Vorgänger in bezug auf Vortreflichtum ganz gewaltig übertrifft. Auf 132 Druckbogen werden rund 15000 Worte in jeder der sechs behandelten Sprachen aufgeführt und als Kennzeichen nahezu 4000 Abbildungen in Anwendung gebracht. Aus nebenstehender Reproduktion ist das System dieses Wörterbuches, welches für den Elektrotechniker eine wahre Wohltat ist, verständlich und ohne weitere Erläuterung seine günstige Verwendbarkeit für den Gebrauch in der Praxis erkennbar. Der zweite Band umfasst, um nur beispielsweise einige Gebiete herauszugreifen: Elektrische Maschinen (Grundbegriffe, Magnetismus, Induktion, Wellen, Phase, Typen, Entwurf, Erregung, Ankerberechnung, Kommutation, Magnetfeld, Erwärmung, Verluste, Parallelarbeiten, Wicklungen, Konstruktion und Fabrikation, Wertung, Prüfung, Unfälle), Schaltapparate (Sicherungen, Regler, Zellenschalter, Schalttafeln), Messinstrumente, Kraftwerke, Leitungen, Hausinstallation, Beleuchtung, verschiedene Anwendungen der Elektrizität, Telegraphie (Leitungstelegraphie, Signalapparate, Haustelegraphie, drahtlose Telegraphie), Telephonie, Elektrochemie, elektromedizinische Apparate, Masseinheiten und Elektrophysik u. s. w. Das Bedürfnis nach einem guten technischen Wörterbuch braucht heutzutage wohl kaum mehr begründet zu werden. Die beiden Herausgeber haben hier im Vereine mit der rührigen Verlagsbuchhandlung einen Behelf für den Elektrotechniker geschaffen, welcher nicht hoch genug eingeschätzt werden kann und welcher bestimmt ist, im internationalen Austausch der elektrotechnischen Fortschritte und Errungenschaften eine bedeutsame Vermittlerrolle zu spielen.

*Herzog.*

Digitized by Google

*Herders Konversations-Lexikon.* 3. Aufl. II. Bd. Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg i. B.

Unter den bestehenden Konversationslexikons nimmt das Herdersche Lexikon, welches etwa das Mittel zwischen den bekannten kleinen und ganz grossen Lexikons bildet, eine ehrenvolle Stellung ein, welche sich aus dem auf die Tatsachen zusammengedrängten reichhaltigen Inhalt ergibt, dessen figurale Ausstattung hervorzuheben ist. Aus dem ersten Bande sind u. a. zu nennen das technische Kapitel über Arbeit, eine umfangreiche Studie über Arbeiterversicherung, Aufzüge, Bahnhöfe, Barometer, Insbesondere Baukonstruktionen und Baukunst, das umfangreich behandelte Kapitel Bergbahnen, welchem eine Abhandlung über Seilbahnen angeschlossen ist und das nicht minder umfassende Kapitel Bergbau, in welchem besonders die „Förderung" interessiert. Aus dem zweiten Bande ist vor allem Kapitel Brückenbau zu nennen, welches in graphischer Beziehung erwähnenswert ist. Eingehend bearbeitet wurde Kapitel Chemie (chem. Messkunde). Naturgemäss fanden besonders breiten Raum die Kapitel Dampf, Dampfkessel und Dampfmaschinen, bei welchen die zum Antrieb von Stromerzeugern dienenden besonders bearbeitet wurden und Dampfschiffe. In gleicher Art finden wir das Kapitel dynamoelektrische Maschinen durchgearbeitet, dessen Umfang sich bis auf die neuesten Typen erstreckt. Hieran schliessen sich die weitgehend durchgeführten Kapitel Eisen, Eisenbahnen und Eisenbahnwesen. Aus dieser kurzen Übersicht mag ersehen werden, dass hier ein Nachschlagewerk ersten Ranges vorliegt, welches nicht nur für die Allgemeinheit, sondern auch für die Techniker gute Dienste zu leisten imstande ist. *Kupp.*

## Bücherschau.

*Die dynamoelektrischen Maschinen.* Von Silo. P. Thompson, übers. von K. Strecker und F. Vesper. 7. Aufl. 1. Band. Die Gleichstrommaschinen. Verl. von W. Knapp, Halle a. S. Preis M. 26.—

Im Laufe der Jahre haben wir des öfteren Gelegenheit gehabt, die verschiedenen Auflagen dieses an Umfang immer zunehmenden Monumentalwerkes zu besprechen. Dasselbe ist nun in zwei Bände zerlegt worden, deren erster 783 Textabbildungen und 30 Tafeln enthält, während der zweite Band 546 Abbildungen und 24 Tafeln enthalten soll. Die Erweiterung des Werkes ist nach allen Richtungen hin erkennbar. Sechs verschiedene Gleichstrommaschinen sind in allen Teilen durchgerechnet. Eine grosse Zahl der neuesten Maschinentypen ist ausführlich beschrieben. Bekannt ist die dem Werke eigene farbige Darstellung der Ankerwicklungen, welche viel zum leichten Erfassen des behandelten Stoffes beiträgt. Die illustrative Ausstattung des Werkes ist nachahmenswert. Eines besonderen Lobes und besonderer Empfehlung bedarf dieses Werk wohl nicht.

## Geschäftliche Mitteilungen.

In der abgelaufenen Berichtsepoche war die Börse im allgemeinen recht ruhig bei äusserlich gefestigter Tendenz. Bereits wird aber auch die Weihnachtsstimmung bemerkbar. Sowohl die professionelle Spekulation als auch das Publikum sind stets bestrebt über das Jahresende ihre Engagements möglichst einzuschränken und diesmal scheint man besonders rechtzeitig seine Massregeln treffen zu wollen. An Anregung hätte es diese Woche zwar nicht gefehlt, da die New Yorker Börse eine durchaus gute Haltung bekundete.

Auf dem Titelmarkt begegneten die Aktien der Elektrobank zeitweise recht lebhaften Begehren, die anscheinend nicht allein auf Anlagekäufe, sondern auch auf Deckungen zurückgeführt werden müssen. Nach Beendigung dieser Deckungskäufe trat dann rasch eine merkliche Abschwächung ein. „Motor", die einmal wegen zu geringen Angebotes auf 615 — 617 getrieben worden waren, wurden schon am folgenden Tage wieder zu 610 abgegeben und notieren heute knapp 600. Unter den Industriepapieren haben Aluminiumaktien die Hauptaufmerksamkeit auf sich gezogen.

Nachdem sie anfänglich, ebenfalls von der guten Haltung der übrigen Gebiete beeinflusst, am Montag bis zu 2420 aus dem Markte genommen worden, machte sich schon am Dienstag ein starker Gegensatz zu der Tendenz in andern Werten bemerkbar und als sich am Mittwoch von allen Seiten dringendes Angebot einstellte, ging der Kurs zeitweise bis auf 2210 zurück. Ein bestimmtes Motiv für diese Verkäufe war nicht in Erfahrung zu bringen. Die N. Z. Ztg. bemerkt einzig, dass man von Verkäufen von erster Seite, von zwangsweisen Liquidationen für Basler Rechnung u. s. w. sprach, ebenso von Konkurrenz durch ein Lyoner Institut, das imstande sei, Aluminium so und so viel mal billiger als Neuhausen herzustellen. Kurz die verschiedenartigsten Gerüchte zirkulierten wieder an der Börse, unter denen wohl dasjenige über Zwangsverkäufe am glaubwürdigsten erscheint. In den übrigen Industriewerten bewegte sich der Verkehr in engen Rahmen; als im Kurs etwas gebessert sind hervorzuheben Petersburger Beleuchtung, Brown Boveri und Strassburger Licht. Maschinenfabrik Oerlikon sind vorübergehend auf 350 vorgerückt, vermochten aber den Kurs nicht zu behaupten. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Divid. in Prozent Vorzeit | Divid. in Prozent Letzte | Vom 4. Dezember bis 11. Dezember 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Emission | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 400 | 405 | 400 | — | 400 | 405 | 395 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ früh.-kit. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 520 | — | 520 | — | 520 | — | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 460 | — | 454 | — | 463 | — | 454 | — |
| 26 000 000 ber. 13000000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 / 1 000 | 500 / 1 000 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2290 | — | 2230 | — | 2360 | — | 2230 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 335 | 350 | 358 | 370 | 360 | 370 | 335 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 6 | 6 | — | 610 | 590 | 610 | 600 | — | 590 | — |
| 20 000 000 ber. 10000000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1630 | — | 1590 | — | 1640 | — | 1590 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 16 000 000 | 11 | 11 | 1890 | — | 1875 | 1960 | 1940 | — | 1920 | — |

c Schlüsse kompter.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 51 — Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich — 21. Dezember 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZÜRICH V, Englischviertelstrasse 34

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Stüssihofstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 ₰). Für Jahresaufträge gelten die Reberabätze des Spezialtarifes. Adresse der Inseratenabteilung: *J. Dürst*, Str. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Die Ausgleichsanlage der Eisenwerke Sandviken.

Von Ingenieur O. KNÖPFLI. (Fortsetzung und Schluss.)

Der Wirkungsgrad der Ausgleichsgruppe und zwar bei Ladung mit maximal zulässigem Ladestrom ergibt sich nun, wenn wir eine Spannung der Batterie voraussetzen, die einem mittleren Ladezustand entspricht, aus folgenden Einzelverlusten:

1. Leerlaufverluste der Gruppe bei den durch oben angenommenen Batteriezustand nötigen Spannungen bedingten Erregungen . . . . . KW 41,6

2. Kupferverluste des Synchronmotors der Haupt- und Zusatzdynamo inkl. Übergangs- und zusätzlichen Verlusten . . „ 13,345

3. Erregerverluste für alle drei Maschinen inkl. den Verlusten, entstanden durch Umformung und denjenigen in den Vorschaltwiderständen . . . . . „ 18,2

Total . KW 73,145

Die Leistung der Gleichstromseite der Ausgleichsgruppe ist für den erwähnten Fall gleich:

$$550 \text{ Volt} \cdot 850 \text{ Amp.} = 467{,}5 \text{ KW}$$

somit ergibt sich ein Wirkungsgrad in % zu:

$$= \frac{467{,}5}{467{,}5 + 73{,}145} \cdot 100 = 86{,}4\,\%$$

oder bezogen auf eine durchschnittliche Leistungsaufnahme des Netzes von 1570 KW:

$$= \frac{1570 - 73{,}145}{1570} \cdot 100 = 95{,}25\,\%.$$

Bei Entladung bei dem maximal zulässigen Entladestrom von 1406 Amp. erhalten wir folgende Werte, ebenfalls bei Voraussetzung eines mittleren Ladezustandes der Batterie:

1. Leerlaufverluste der Gruppe bei den durch oben angenommenen Batterieziustand nötigen Spannungen bedingten Erregungen KW 40,21

Übertrag KW 40,21

2. Kupferverluste des Synchronmotors der Haupt- und Zusatzdynamo inkl. Übergangs- und zusätzlichen Verlusten . . . „ 24,35

3. Erregerverluste für alle drei Maschinen inkl. den Verlusten, entstanden durch Umformung und denjenigen in den Vorschaltwiderständen . . . . . „ 18,2

Total . KW 82,76

Die Aufnahme der Gleichstromseite der Ausgleichsgruppe ist:

$$1406 \text{ Amp.} \cdot 417 \text{ Volt} = 586 \text{ KW}$$

somit ergibt sich ein Wirkungsgrad in % zu:

$$\frac{586 - 82{,}76}{586} \cdot 100 = 85{,}8\,\%$$

oder bezogen auf eine durchschnittliche Leistungsaufnahme des Netzes von 1570 KW:

$$\frac{1570 - 82{,}76}{1570} \cdot 100 = 94{,}75\,\%.$$

Nehmen wir den Wirkungsgrad der Batterie zu 85% an, so ergibt sich für den Fall, dass immer mit Maximalstrom geladen oder entladen werde, ein Totalwirkungsgrad von:

$$0{,}864 \cdot 0{,}858 \cdot 0{,}85 \cdot 100 = 63{,}15\,\%.$$

In Wirklichkeit gestaltet sich der Wirkungsgrad bedeutend günstiger, da ja ein Teil der durch die Ausgleichsanlage in Gleichstrom umgesetzten Energie direkt an Motoren abgegeben wird, d. h. einesteils im Akkumulator durch diese an die Motoren direkt abgegebene Stromstärke kein Verlust entsteht und anderenteils wird auch der Wirkungsgrad der Maschinen selbst ein günstigerer werden, da im Falle der Ladung die Verluste in der Zusatzmaschine bei Entladung diejenigen des Hauptgleichstromgenerators und des Synchronmotors je nachdem kleiner werden.

*) Siehe Heft 49, S. 609; Heft 50, S. 621.



Digitized by Google

Durch Planimetrierung eines Diagrammes liesse sich ein Mittelwert über die Wirksamkeit der Ausgleichs-

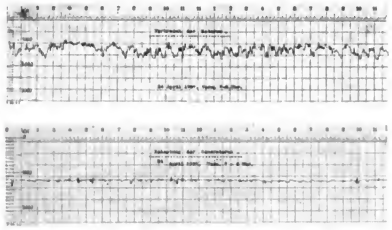


Abb. 6.

anlage bilden. Die aufgenommenen Streifen stellen aber noch nicht die endgültigen Resultate dar, da wie schon erwähnt weitere Motoren an die Gleichstromseite der Ausgleichsgruppe, andernteils auch Drehstrommotoren an das Drehstromnetz angeschlossen werden sollen. Da dies meistens Motoren sind, die mit annähernd konstanter Belastung laufen, so werden die momentanen Belastungsschwankungen, die hauptsächlich von den grossen Walzwerkmotoren herrühren, nicht wesentlich grösser, der sogenannte Belastungsstock wird eben nur der Leistung nach höher kommen. Es wird die Ausgleichsanlage nach vollendetem Ausbau meistens derart arbeiten, dass in den Arbeitszeiten die Batterie eher entladen und in den Pausen, wo sehr viel Energie im Drehstromnetz frei wird, lediglich nur geladen wird. Dadurch wird der Ausgleich noch günstiger, da bei den veröffentlichten Diagrammen immer eine kleine Verzögerung in der Ausgleichswirkung ein. Diese Verzögerung wird nach dem Ausbau der Anlage nur beim Übergang einer Arbeitsperiode zur Pause und umgekehrt stattfinden. Zudem wird der Weg, den der Regulierhebel zum Hervorrufen einer bestimmten Leistungsänderung machen muss, kleiner, d. h. die Zeit die nötig ist, eine Belastungsschwankung auszugleichen, wird kürzer.

Für die Abb. (Diagramme) 6, 7 u. 8 ist noch ein weiterer Umstand bezüglich des Ausgleiches von nachteiligem Einfluss gewesen. Es stehen den Eisenwerken Sandviken zu ihrem alleinigen Gebrauch sechs Generatoren von je ca. 300 KW in der Kraftstation Näs zur Verfügung. Nun ist aber im Mittel von jedem Generator nur $^{6}/_{8}$ der normalen Leistung abgenommen worden. Da eine präzise Umlaufeinstellung durch die Regulatoren an den Antriebsturbinen fraglicher Generatoren

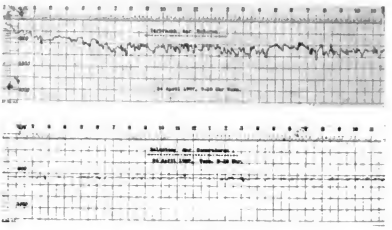


Abb. 7.

lediglich in der Nähe von „Vollast" möglich ist, so sind bei relativ kleinen Belastungsschwankungen, hervorgerufen durch die Walzwerksmotoren, für eine bestimmte Zeit, durch Vor- und Nachregulieren der Turbinenregulatoren Pendelungen entstanden, die durch die Ausgleichsanlage aufgenommen werden mussten. Aus dem angeführten Grunde werden solche Pendelungen bei vollbelasteten Generatoren, also wenn die Anlage ausgebaut sein wird, nicht mehr vorkommen.

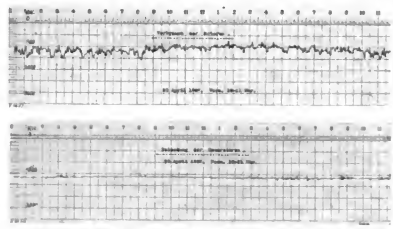


Abb. 8. Abb. 6, 7, und 8. Leistungsdiagramme der Ausgleichsanlage Sandviken.

Das Schalttableau zu dieser Ausgleichsanlage besteht aus elf Feldern. Jede Maschine hat ihr spezielles Feld, auf welchem die zu ihr gehörenden Instrumente, Schaltergriffe, die Schalter selbst sind hinter der Marmortafel angebracht, — Signallampen und im untern Teile die Handräder zu den ebenfalls auf der Rückseite des Tableaus sich befindenden Anlassern und Regulierwiderständen etc.

mehrmalige Übergänge von Ladung zu Entladung, eben infolge des zu stark ändernden Belastungsstockes, stattgefunden haben. Es tritt bei diesen Übergängen



Digitized by Google

angebracht sind. Ebenso sind die Apparate und Instrumente für die Batterie, die Spannungsteilung und die zur eigentlichen Regulierung gehörenden Apparate jeweilig auf einem besonderen Feld plaziert. In die Leitungen zwischen der Batterie und den zu ihr gehörenden Maschinen sind Maximalautomaten geschaltet, die bei eventuell vorkommenden zu grossen Überlastungen oder Kurzschlüssen ausschalten.

Die Batterie ist zudem noch mit Schmelzdrahtsicherungen vor allfällig auftretenden Störungen, die für die Batterie nachteilig sein könnten, gesichert. Gleichzeitig findet sich in den Zuleitungen zur Batterie ein KW-Stundenzähler mit zwei Zählwerken, wovon das eine die Ladung, das andere die Entladung zeigt und man somit gleichzeitig an Hand der beiden Ablesungen den Ladezustand sowie den Wirkungsgrad der Batterie bestimmen kann. Auch der Synchronmotor bzw. Generator hat seinen Maximalautomaten, der in Verbindung mit einem Zeitrelais steht und somit bei momentanen grossen Belastungen oder Kurzschlüssen nicht ausschaltet, sondern eben nur bei solchen, die eine bestimmte Zeit bestehen bleiben. Alle diese Maximalautomaten sind mit je zwei verschiedenfarbigen Signallampen versehen, von welchen immer nur gerade die brennt, die die momentane Schaltungsstellung des Automaten angibt.

Ausser den zu jeder Maschine gehörenden Erregerinstrumenten, sowie den Strom- und Spannungsmessern ist auf der Schalttafel noch ein Wattmeter angebracht, welches den Einstellungswert des Regulierwattmeters der Ausgleichsanlage anzeigt.

Bezüglich der Maschinen ist noch zu erwähnen, dass dieselben für alle Betriebsverhältnisse funkenfrei laufen. Zudem liefert der Gleichstromgenerator zwischen Leerlauf und Vollbelastung unter gleichzeitiger Benutzung des Spannungsteilers absolut konstante Spannung, so dass ohne jegliches Bedenken ein Teil der Beleuchtung trotz der grossen Belastungsvariationen, von diesem Generator aus gespeist werden kann. Ebenso ist die durch den Spannungsteiler hergestellte Spannung von 230 Volt zwischen Leerlauf und Belastung äusserst konstant.

Ob nun die Anlage den an sie gestellten und eingangs erwähnten Bedingungen in allen Teilen genügt, können wir an Hand des Schemas, Abb. 3, leicht beurteilen. Die Ausgleichswirkung ist durch die Diagramme dargestellt. Dieselben zeigen, in wie vortrefflichem Masse die Belastungsschwankungen ausgeglichen werden trotz der verschiedenen, obenerwähnten Nebenumstände, die bezüglich des Ausgleichs nachteilig zur Geltung kamen. Für diese Diagramme ist das Regulierwattmeter auf 1230 KW eingestellt gewesen, dabei steigt die Belastung des öftern bis ca. 1730 KW und fällt bis auf 630 KW, wobei das die ausgeglichene Generatorabgabe darstellende Diagramm konstant den Einstellungswert des Wattmeters anzeigt. Das Verstellen des Regulierwattmeters auf einen gewünschten Wert geschieht derart, dass man demselben durch Vorschalten von Widerstand vor die Spannungsspule eine andere Konstante gibt.

Ist nun die Ausgleichsgruppe im Gang, so kann zwischen den beiden Aussenleitern der Gleichstromsammelschienen (4) bei konstanter Spannung von 460 Volt, Gleichstrom zum Betriebe von Motoren und zur Beleuchtung abgenommen werden. Dabei kann die Beleuchtung für 220 Volt in Dreileiterschaltung angeordnet sein und der Netzmittelleiter mit der durch den Spannungsteiler hergestellten Sammelschiene verbunden werden. Es lässt sich leicht einrichten, dass die Anzahl der Glühlampen bzw. Kerzenstärken pro Aussenleiter ungefähr die gleiche ist, wodurch der Mittelleiter beinahe entlastet wird. Sollte 220 Volt Gleichstrom zum Betriebe irgend eines Motors während des Ganges der Ausgleichsgruppe und von derselben aus nötig sein, so kann eine Leistung von ca. 40 KW bei 230 Volt dem Spannungsteiler entnommen werden, welche Leistung für die meisten derartigen Fälle genügen dürfte. Die 10 Volt Überschuss gehen als Spannungsverlust in den Arbeitsleitungen verloren.

Bei kontinuierlicher Abgabe von 520 voltigem Drehstrom an das Netz durch den Synchronmotor bzw. Generator der Ausgleichsanlage ist die Schaltung genau gleich wie bei Ausgleichsbetrieb, nur mit dem Unterschiede, dass das Regulierwattmeter samt dazugehörigem Automaten festgestellt ist und die Regulierung je nach Belieben von Hand geschieht.

Steht die primäre Kraftanlage still und soll die Batterie zur Reserve herangezogen werden, so kann dieselbe je nach Wunsch 440 Volt oder bei Parallelschaltung der beiden Batteriehälften 220 Volt abgeben. Mit Hilfe der beiden Zellenschalter lässt sich diese jeweilige Spannung für die verschiedenen Ladezustände konstant halten.

Die oben beschriebene Anlage, die während der Woche Tag und Nacht arbeiten muss und nur Sonntags abgestellt wird, ist seit Mitte April dieses Jahres dem Betriebe übergeben und sind die Betriebsergebnisse weitaus günstiger, als die Garantie des Lieferanten und die Erwartungen des Klienten ausgefallen. Entgegen der Annahme, es möchten dem Bedienungspersonal durch diese Anlage Schwierigkeiten entstehen, hat sich dasselbe schnell und gründlich mit den Einzelheiten dieser Anlage bekannt gemacht. Die Wartung ist ja, sobald die Gruppe im Betriebe ist, die denkbar einfachste, so dass dasselbe Personal daneben noch andere Maschinengruppen besorgen kann. Es ist wohl unnötig, noch zu erwähnen, dass durch diese Ausgleichsanlage die Spannung des Drehstromnetzes bedeutend konstanter und die Umlanfsänderungen der Generatoren bzw. Turbinen erheblich vermindert worden sind, so dass der Betrieb im allgemeinen weit ruhiger ist, als früher.



Digitized by Google

Durch Planimetrierung eines Diagrammes liesse sich ein Mittelwert über die Wirksamkeit der Ausgleichs-

Abb. 6.

anlage bilden. Die aufgenommenen Streifen stellen aber noch nicht die endgültigen Resultate dar, da wie schon erwähnt weitere Motoren an die Gleichstromseite der Ausgleichsgruppe, anderenteils auch Drehstrommotoren an das Drehstromnetz angeschlossen werden sollen. Da dies meistens Motoren sind, die mit annähernd konstanter Belastung laufen, so werden die momentanen Belastungsschwankungen, die hauptsächlich von den grossen Walzwerkmotoren herrühren, nicht wesentlich grösser, der sogenannte Belastungsstock wird eben nur der Leistung nach höher kommen. Es wird die Ausgleichsanlage nach vollendetem Ausbau meistens derart arbeiten, dass in den Arbeitszeiten die Batterie eher entladen und in den Pausen, wo sehr viel Energie im Drehstromnetz frei wird, lediglich nur geladen wird. Dadurch wird der Ausgleich noch günstiger, da bei den veröffentlichten Diagrammen immer eine kleine Verzögerung in der Ausgleichswirkung ein. Diese Verzögerung wird nach dem Ausbau der Anlage nur beim Übergang einer Arbeitsperiode zur Pause und umgekehrt stattfinden. Zudem wird der Weg, den der Regulierhebel zum Hervorrufen einer bestimmten Leistungsänderung machen muss, kleiner, d. h. die Zeit die nötig ist, eine Belastungsschwankung auszugleichen, wird kürzer.

Für die Abb. (Diagramme) 6, 7 u. 8 ist noch ein weiterer Umstand bezüglich des Ausgleiches von nachteiligem Einfluss gewesen. Es stehen den Eisenwerken Sandviken zu ihrem alleinigen Gebrauch sechs Generatoren von je ca. 300 KW in der Kraftstation Näs zur Verfügung. Nun ist aber im Mittel von jedem Generator nur $^2/_3$ der normalen Leistung abgenommen worden. Da eine präzise Umlaufeinstellung durch die Regulatoren an den Antriebsturbinen fraglicher Generatoren

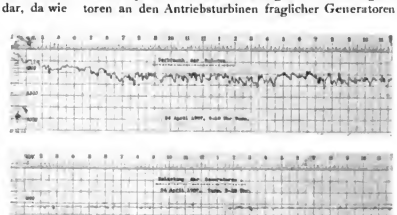


Abb. 7.

lediglich in der Nähe von „Vollast" möglich ist, so sind bei relativ kleinen Belastungsschwankungen, hervorgerufen durch die Walzwerksmotoren, für eine bestimmte Zeit, durch Vor- und Nachregulieren der Turbinenregulatoren Pendelungen entstanden, die durch die Ausgleichsanlage aufgenommen werden mussten. Aus dem angeführten Grunde werden solche Pendelungen bei vollbelasteten Generatoren, also wenn die Anlage ausgebaut sein wird, nicht mehr vorkommen.

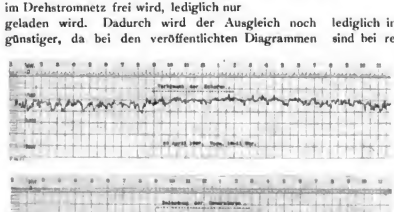


Abb. 8. Abb. 6, 7, und 8. Leistungsdiagramme der Ausgleichsanlage Sandviken.

Das Schalttableau zu dieser Ausgleichsanlage besteht aus elf Feldern. Jede Maschine hat ihr spezielles Feld, auf welchem die zu ihr gehörenden Instrumente, Schaltergriffe, - die Schalter selbst sind hinter der Marmortafel angebracht, — Signallampen und im untern Teile die Handräder zu den ebenfalls auf der Rückseite des Tableaus sich befindenden Anlassern und Regulierwiderständen etc.

mehrmalige Übergänge von Ladung zu Entladung, eben infolge des zu stark ändernden Belastungsstockes, stattgefunden haben. Es tritt bei diesen Übergängen



Digitized by Google

angebracht sind. Ebenso sind die Apparate und Instrumente für die Batterie, die Spannungsteilung und die zur eigentlichen Regulierung gehörenden Apparate jeweilig auf einem besonderen Feld plaziert. In die Leitungen zwischen der Batterie und den zu ihr gehörenden Maschinen sind Maximalautomaten geschaltet, die bei eventuell vorkommenden zu grossen Überlastungen oder Kurzschlüssen ausschalten.

Die Batterie ist zudem noch mit Schmelzdrahtsicherungen vor allfällig auftretenden Störungen, die für die Batterie nachteilig sein könnten, gesichert. Gleichzeitig findet sich in den Zuleitungen zur Batterie ein KW-Stundenzähler mit zwei Zählwerken, wovon das eine die Ladung, das andere die Entladung zeigt und man somit gleichzeitig an Hand der beiden Ablesungen den Ladezustand sowie den Wirkungsgrad der Batterie bestimmen kann. Auch der Synchronmotor bzw. Generator hat seinen Maximalautomaten, der in Verbindung mit einem Zeitrelais steht und somit bei momentanen grossen Belastungen oder Kurzschlüssen nicht ausschaltet, sondern eben nur bei solchen, die eine bestimmte Zeit bestehen bleiben. Alle diese Maximalautomaten sind mit je zwei verschiedenfarbigen Signallampen versehen, von welchen immer nur gerade die brennt, die die momentane Schaltungsstellung des Automaten angibt.

Ausser den zu jeder Maschine gehörenden Erregerinstrumenten, sowie den Strom- und Spannungsmessern ist auf der Schalttafel noch ein Wattmeter angebracht, welches den Einstellungswert des Regulierwattmeters der Ausgleichsanlage anzeigt.

Bezüglich der Maschinen ist noch zu erwähnen, dass dieselben für alle Betriebsverhältnisse funkenfrei laufen. Zudem liefert der Gleichstromgenerator zwischen Leerlauf und Vollbelastung unter gleichzeitiger Benutzung des Spannungsteilers absolut konstante Spannung, so dass ohne jegliches Bedenken ein Teil der Beleuchtung trotz der grossen Belastungsvariationen, von diesem Generator aus gespeist werden kann. Ebenso ist die durch den Spannungsteiler hergestellte Spannung von 230 Volt zwischen Leerlauf und Belastung äusserst konstant.

Ob nun die Anlage den an sie gestellten und eingangs erwähnten Bedingungen in allen Teilen genügt, können wir an Hand des Schemas, Abb. 3, leicht beurteilen. Die Ausgleichswirkung ist durch die Diagramme dargestellt. Dieselben zeigen, in wie vortrefflichem Masse die Belastungsschwankungen ausgeglichen werden trotz der verschiedenen, obenerwähnten Nebenumstände, die bezüglich des Ausgleichs nachteilig zur Geltung kamen. Für diese Diagramme ist das Regulierwattmeter auf 1230 KW eingestellt gewesen, dabei steigt die Belastung des öftern bis ca. 1730 KW und fällt bis auf 630 KW, wobei das die ausgeglichene Generatorabgabe darstellende Diagramm konstant den Einstellungswert des Wattmeters anzeigt. Das Verstellen des Regulierwattmeters auf einen gewünschten Wert geschieht derart, dass man demselben durch Vorschalten von Widerstand vor die Spannungsspule eine andere Konstante gibt.

Ist nun die Ausgleichsgruppe im Gang, so kann zwischen den beiden Aussenleitern der Gleichstromsammelschienen (4) bei konstanter Spannung von 460 Volt, Gleichstrom zum Betriebe von Motoren und zur Beleuchtung abgenommen werden. Dabei kann die Beleuchtung für 220 Volt in Dreileiterschaltung angeordnet sein und der Netzmittelleiter mit der durch den Spannungsteiler hergestellten Sammelschiene verbunden werden. Es lässt sich leicht einrichten, dass die Anzahl der Glühlampen bzw. Kerzenstärken pro Aussenleiter ungefähr die gleiche ist, wodurch der Mittelleiter beinahe entlastet wird. Sollte 220 Volt Gleichstrom zum Betriebe irgend eines Motors während des Ganges der Ausgleichsgruppe und von derselben aus nötig sein, so kann eine Leistung von ca. 40 KW bei 230 Volt dem Spannungsteiler entnommen werden, welche Leistung für die meisten derartigen Fälle genügen dürfte. Die 10 Volt Überschuss gehen als Spannungsverlust in den Arbeitsleitungen verloren.

Bei kontinuierlicher Abgabe von 520 voltigem Drehstrom an das Netz durch den Synchronmotor bzw. Generator der Ausgleichsanlage ist die Schaltung genau gleich wie bei Ausgleichsbetrieb, nur mit dem Unterschiede, dass das Regulierwattmeter samt dazugehörigem Automaten festgestellt ist und die Regulierung je nach Belieben von Hand geschieht.

Steht die primäre Kraftanlage still und soll die Batterie zur Reserve herangezogen werden, so kann dieselbe je nach Wunsch 440 Volt oder bei Parallelschaltung der beiden Batteriehälften 220 Volt abgeben. Mit Hilfe der beiden Zellenschalter lässt sich diese jeweilige Spannung für die verschiedenen Ladezustände konstant halten.

Die oben beschriebene Anlage, die während der Woche Tag und Nacht arbeiten muss und nur Sonntags abgestellt wird, ist seit Mitte April dieses Jahres dem Betriebe übergeben und sind die Betriebsergebnisse weitaus günstiger, als die Garantie des Lieferanten und die Erwartungen des Klienten ausgefallen. Entgegen der Annahme, es möchten dem Bedienungspersonal durch diese Anlage Schwierigkeiten entstehen, hat sich dasselbe schnell und gründlich mit den Einzelheiten dieser Anlage bekannt gemacht. Die Wartung ist ja, sobald die Gruppe im Betriebe ist, die denkbar einfachste, so dass dasselbe Personal daneben noch andere Maschinengruppen besorgen kann. Es ist wohl unnötig, noch zu erwähnen, dass durch diese Ausgleichsanlage die Spannung des Drehstromnetzes bedeutend konstanter und die Umlaufsänderungen der Generatoren bzw. Turbinen erheblich vermindert worden sind, so dass der Betrieb im allgemeinen weit ruhiger ist, als früher.



Digitized by Google

# Einphasenwechselstrombahn Locarno — Pontebrolla — Bignasco.*)

Von Ingenieur S. HERZOG. (Fortsetzung.)

Die Turbinen, Abb. 14, des zweiten Ausbaues sind wie die älteren Turbinen einfache Spiralturbinen von 800 mm Raddurchmesser mit einseitigem

Abb. 10. Stauwehr.

Das Nettogefälle schwankt zwischen 34,8 und 37,3 m, je nach der Höhe des Unterwassers. Bei tiefstem Unterwasserspiegel beträgt das Saugefälle 6 m. Die lichte Weite des Einlaufes misst 600 mm, jene des Saugkrümmers 650 mm. Um einen Druckausgleich zu bewirken, ist das Laufrad zwischen zwei Druckkammern derart gelagert, dass dasselbe mit der Welle achsial

Abb. 12. Druckrohrleitung.

um einige mm hin- und hergleiten kann. Hierdurch wechseln die Drucke in den genannten Kammern der Belastung entsprechend und stellen so das Gleich-

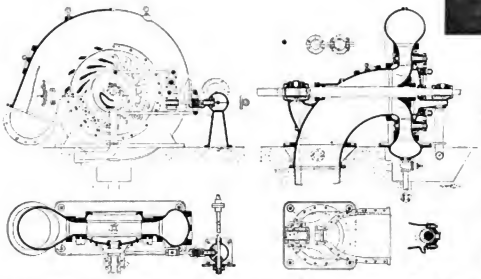


Abb. 14. Radialturbine. System Th. Bell & Cie., Kriens. Massstab 1 : 50.

gewicht her. Durch Anbringung eines in den Saugkrümmer. Die Leitradregulierung besteht aus Patentdrehklappen, System Bell, mit Antriebsmechanismus im

Abb. 11. Verlegung der Druckrohrleitung.

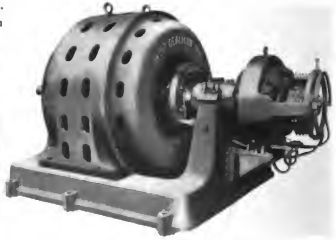


Abb. 17. 380 KVA-Einphasengenerator.

Freien, wodurch eine gute Wartung ermöglicht wird.

pirator ausmündenden Abzugrohres hinter dem Laufrad ist das Vakuum auf beiden Seiten desselben hergestellt

*) Siehe Heft 50, S. 623.



Digitized by Google

und somit ein achsialer Druck auf die Lager möglichst vermieden.

Die selbsttätige Regulierung erfolgt mittels Druckölregulator, Schw. Pat. Nr. 19407.

Da die neuen Turbinen ausschliesslich dem Bahnbetrieb zu dienen haben, mussten ausserordentlich hohe Anforderungen an die selbsttätige Regulierung gestellt werden. Die Schlusszeit konnte indessen nicht unter vier Sekunden gewählt werden, weil Druckschwankungen geschaffen worden wären, welche besondere kostspielige Freilaufapparate zum Druckausgleich nötig hätten.

Die Bedingungen einer guten selbsttätigen Regulierung wurden in günstiger Weise dadurch erfüllt, dass man das Schwungmoment $GD^2$ mit der verhältnismässig kurzen Schlusszeit in Einklang brachte. Die elastischen Kuppelscheiben erhielten daher einen Zusatzschwungring von rund 1100 kg Gesamtgewicht. Eine Stahlbandage sichert beim allfälligen Durchbrennen diesen Schwungring, indem erstere nur mit 150 kg/qcm beansprucht wird. Die Spannung in der Stahlbandage für das Warmaufziehen wurde ausserdem auf 450 kg/qcm berechnet, so dass das Material im schlimmsten Falle mit 600 kg/qcm beansprucht werden kann.

Abb. 13. Maschinenhalle des Kraftwerkes bei Pontebrolla.

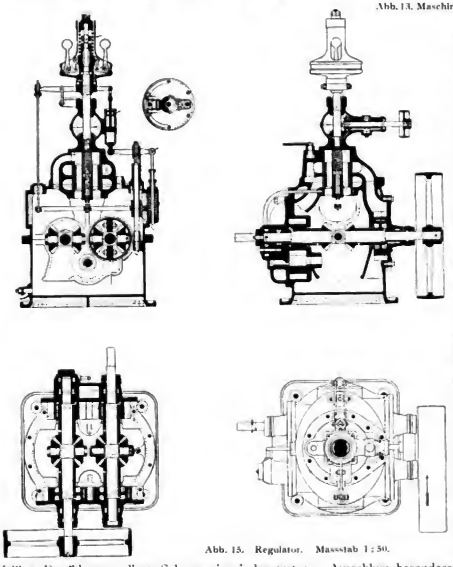


Abb. 15. Regulator. Massstab 1 : 50.

Der Druckölregulator Abb. 15, welcher durch seine weitverbreitete Anwendung genügend bekannt ist, besteht im wesentlichen aus zwei Kapselrädergetrieben, welche Öl nach dem Regulierventil fördern. Je nach dem Stande des Pendels wird in der einen oder anderen Kapsel Druck erzeugt, das betreffende Kapselgetriebe an der Drehung gehemmt, während das andere Kapselgetriebe durch Zwischenschaltung eines Differentialgetriebes in entsprechendem Masse rascher umläuft, wodurch eine entsprechende Drehung der Regulierwelle erfolgt. Bei Normalgang ist das Ventil in der Mittellage und die Regulierwelle in Ruhe. Die geringste Änderung der Umlaufzahl, bzw. Verstellung des Ventils, hat eine Drehung der Regulierwelle zur Folge, so dass die Wirkung im Prinzip jener eines hydraulischen Regulators gleichkommt.

Der Vorteil dieses Regulators liegt darin, dass unter Ausschluss eines schlammigen oder sandhaltigen Betriebswassers, unter Ausschluss besonderer Druckpumpen und Windkessel die rasche Beweglichkeit eines hydraulischen Regulators



Digitized by Google

vermittels eines Ölkreislaufes erzielt wird. Die mit den Turbinen gekuppelten Einphasengeneratoren, Typ Oerlikon 6610, Abb. 17 und 19, leisten bei cos=0,8 normal 380 KVA, durch zweistündigem Betrieb hindurch 450 KVA (= rund 20% mehr), kurzzeitig 550 KVA und liefern Strom von 5000 Volt Spannung und 20 sekundlichen Perioden, welcher der Fahrdrahtleitung untransformiert zugeführt wird. Die Maschinen sind vierpolig. Die Armaturwickelung besitzt pro Pol 8 Nuten mit je 22 Leitern von 1×20 mm Kupferband, die Feldwickelung pro Pol 66,5 Windungen von 2×40 mm Kupferband. Der Wirkungsgrad beträgt bei Vollast 93%, bei Halblast 90%.

Mit den Generatoren sind Erregermaschinen, Oerlikontyp E 42, direkt zusammengebaut, mit einer Leistung von 10 KW, welche für die Erregung von zwei Generatoren ausreicht; Stromspannung 35 Volt.

Die Generatoren sind besonders bemerkenswert, weil sie einen sehr kleinen Spannungsabfall aufweisen.

Ausserdem ist noch eine eigene Erregergruppe von 50 PS Leistung zur Aufstellung gekommen, welche mittels Turbine angetrieben wird. Die Erregermaschine ist mit zwei Kollektoren ausgerüstet, da sie einerseits Erregerstrom für die Einphasengeneratoren, anderseits solchen von 120 Volt Spannung für die Erregung der alten Drehstromgeneratoren abzugeben hat.

Gleichzeitig mit dem zweiten Aus-

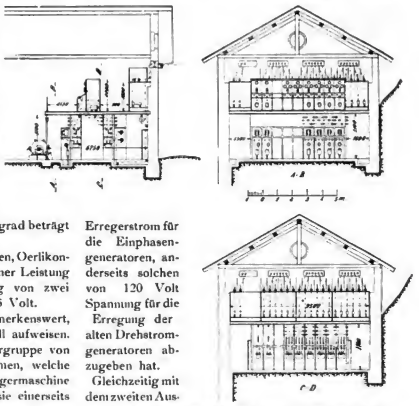


Abb. 18. Apparatenanlage im Kraftwerke bei Pontebrolla.

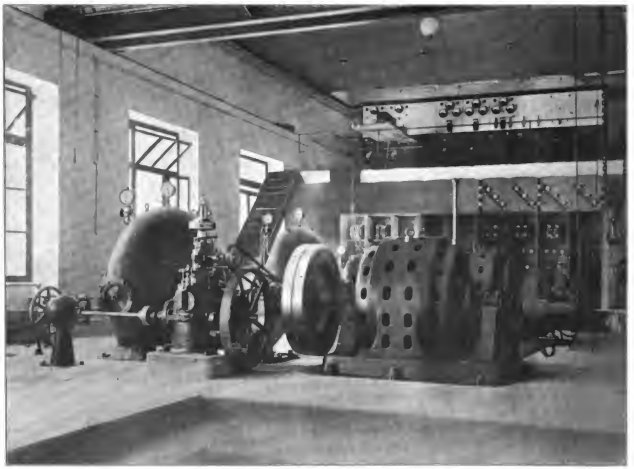


Abb. 16. Maschinenhalle des Kraftwerkes bei Pontebrolla.



Digitized by Google

bau fand eine durchgreifende Änderung der Apparatenanlage Abb. 18 und 20 statt, indem die alte Drehstromschalttafel entfernt wurde und an ihre Stelle eine nach dem modernen Zellensystem angelegte Apparatenanlage trat, welche für die Bedienung der Drehstrom- und der Einphasenstromgeneratoren eingerichtet ist. Die Bedienungsbühne ist in erhöhter, die ganze Maschinenanlage beherrschender Lage angeordnet und nach dem Pultsystem ausgebaut. Zwei Maschinenfelder sind für Einphasenstrom, die übrigen für Drehstrom vorgesehen. Die von den Einphasengeneratoren abgehenden Leitungen (Bleikabel) führen durch die vordere Zellenreihe, in welcher die Stromwandler und Spannungstransformatoren montiert sind, nach der hinteren Zellenreihe, welche einen zweipoligen Hochspannungs-Ölschalter enthält. Dieser ist mit optischer Signalvorrichtung (zwei verschiedenfarbige Glühlampen, welche durch ihr Aufleuchten jeweilen die Ein- oder Ausschaltstellung des Schalters anzeigen) verbunden. Vom Schalter führen die Leitungen zu den im mittleren Bedienungsgang oben angeordneten Sammelschienen, von hier zu den in Zellen eingehauten einpoligen Hauptschaltern, von welchen je einer für die Strecke Pontebrolla-Bignasco, der andere für die Strecke Pontebrolla-Locarno vorgesehen ist. Die Schalter werden von der Bedienungsbühne mittels Hebelübertragung bedient. Die Spannungsregulierung erfolgt selbsttätig mittels Thury-Regulator. Vor der Ausführung aus der Zentrale sind in die Leitungen Hörnerblitzschutzapparate mit Wasserwiderständen eingebaut. Eigene Speiseleitungen sind bei dieser Bahn nicht vorgesehen. Der Fahrdraht dient gleichzeitig als solche.

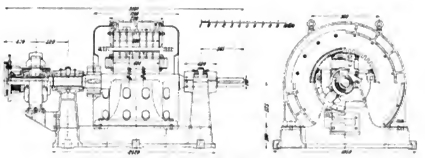
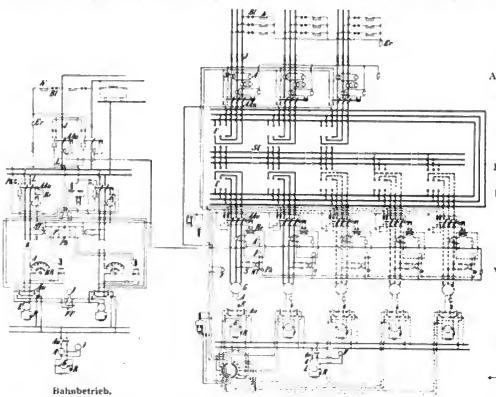


Abb. 19. 380 KVA-Einphasengenerator.



LEGENDE:

A = Amperemeter.
Au = Ausschalter.
AAu = Selbsttätiger Ausschalter.
Bl = Blitzschutzvorrichtung.
Er = Erde.
E = Erregermaschine.
G = Generator.
I = Induktionsspule.
L = Leitungsunterbrecher.
MT = Messtransformator.
R = Regulator.
HR = Hauptstromregulator.
S = Sicherung.
SU = Sammelschienenunterbrecher.
RE = Relais.
V = Voltmeter.
VU = Voltmeter-Umschalter.
W = Wasserwiderstand.
Ph = Phasenlampe.
St = Stromwandler.

Abb. 20.
Schema des Kraftwerkes bei Pontebrolla.

Bahnbetrieb.

Licht- und Kraftbetrieb.

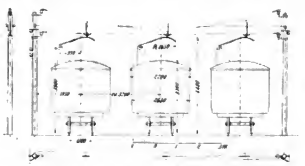


Abb. 21. Gemeinsame Aufhängung für drei Fahrdrahtleitungen.

Die Fahrdrahtleitung ist auf der linken Geleiseseite (von Locarno aus gerechnet) angeordnet und so verlegt,



Digitized by Google

dass in den Stationen Abb. 3, 4 und 9 und in den Tunnels Abb. 1, Unterkontakt (die Kontaktrute als Bügel arbeitend), auf offener Strecke Abb. 5 bis 8, Seitenkontakt und in den Kurven Seitenkontakt bis Oberkontakt gebildet wird. Die einzelnen Stellungen der Kontaktrute und ihre Aufgabe sind in früher veröffentlichten Abhandlungen über das Volibahnsystem Oerlikon der Strecke Seebach—Wettingen genügend erörtert worden, so dass sich ein näheres Eingehen auf dieselben erübrigt.

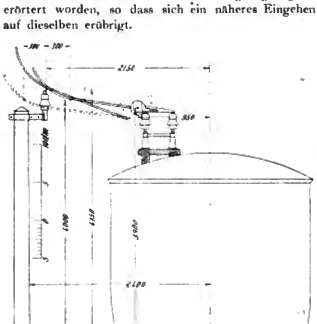


Abb. 22. Fahrdrahtanordnung in Kurven.

Bei Unterkontakt (in den Stationen und Tunnels) beträgt die Höhe des Fahrdrahtes über Schienenoberkante 4,4 m, bei Seitenkontakt 4,8 bis 5,38 m, bei

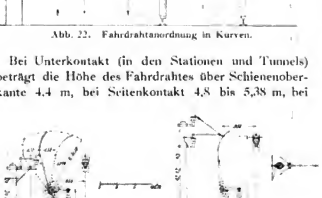


Abb. 23. Auslegermasten für verschiedene Kurvenstellungen.

Oberkontakt mindestens 4 m. Die höchste Fahrdrahtlage über Schienenoberkante ist bei den Wegübergängen mit 5,38 m vorgesehen. Zur Fahrleitung wurde Fassondraht von 50 qmm Querschnitt verwendet.

In den Stationen, Abb. 3, 4, 9 und 21 und Tunnels, Abb. 1, 25 und 26 erfolgt die Aufhängung an Querdrähten mittels Klemmen in fast zentraler Lage zu

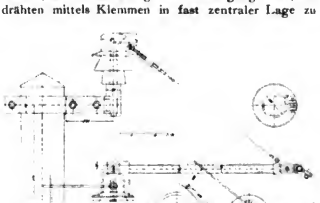


Abb. 24. Gasrohrausleger.

den Geleisen, auf offener Strecke, Abb. 5 bis 8, ebenfalls mittels Klemmen an Auslegern, Abb. 22 bis 24, in einer Entfernung von 50 cm bis 1 m von der Geleiseachse entfernt.

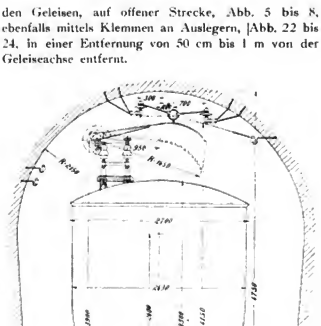


Abb. 25. Fahrdrahtaufhängung im Tunnel.

In den Stationen waren mehrere Geleise auszurüsten, so dass Queraufhängungen mit besonderer Sicherheit notwendig wurden. Damit nun der Abspanndraht, an welchem die verschiedenen Fahrdrähte aufgehängt sind, nicht übermassen beansprucht wird, und um die Fahrdrähte in gleicher Höhe halten zu können, ist oberhalb des beinahe horizontal verlegten Abspanndrahtes ein Tragdraht mit bedeutend grösserem Durchhang gezogen. Dieser 6 mm-Tragdraht, welcher mit



Digitized by Google

dem Spanndraht in vertikaler Richtung verbunden ist, nimmt die Gewichte der Fahrdrähte und deren Verbindungsmittel auf und ermöglicht durch entsprechend lang gewählte 4 mm-Verbindungsdrähte, welche zum Spanndraht führen, dass sämtliche Fahrdrähte auf gleiche Höhenlage einreguliert werden können. Der 6 mm-Abspanndraht hat einzig die Aufgabe, die gegenseitige Lage der Fahrdrähte in horizontaler Richtung zu bestimmen.

Die Tragdrähte und Abspanndrähte sind isoliert auf Holzmasten von rund 9 m Länge aufgehängt. Letztere sind mit Ankern versehen. Die Isolatoren sitzen auf Stahlgusskonsolen, welche mittels durchgehender Schrauben an den Masten befestigt sind.

Der Tragdraht trägt die Drahthalterbügel, welche teils aus Rundstahl, teils aus gezogenen Eisenrohren zusammengesetzt, winkelförmig, oft dreieckartig versteift sind und die Klemmkulissen tragen, welche je nach der örtlichen Lage des Fahrdrahtes zur Stromabnehmerrute einstellbar sind. (Schluss folgt.)

# Über Ferraris-Messgeräte.

Vortrag, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. von JOHANNES GÖRNER, Oberingenieur der Firma HARTMANN & BRAUN A.-G. (Fortsetzung.)

Da weiter zwischen $A$ und $B$ eine Phasendifferenz von $\psi$ Grad besteht, so sind, wie Abb. 4 zeigt, die Wirbelströme $b$ gegen Feld $A$ um $(90+\beta-\psi)$ Grad und die Wirbelströme $a$ gegen $B$ um $(90+\beta+\psi)$

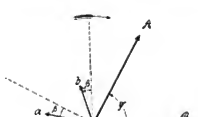



Abb. 4.

Grad verschoben. Es können nun nur zwischen $A$ und $b$ und zwischen $B$ und $a$ der Aluminiumscheibe bewegende Kräfte auftreten. Diese Kraftmomente sind gegeben durch die Produkte:

$$M_1 = \frac{C\,p\,B\,A}{s^2} \cdot \cos(90+\beta-\psi),$$

$$M_2 = \frac{C\,p\,A\,B}{s^2} \cdot \cos(90+\beta+\psi).$$

Da das feste Feld $A$ links von den Wirbelströmen $b$ und das feste Feld $B$ rechts von den Wirbelströmen $a$ steht, ergibt sich aus den beiden Kraftmomenten ein resultierendes Kraftmoment:

$$M_1 - M_2 = M = \frac{C\,p\,A\,B}{s^2}\left[\cos(90+\beta-\psi) - \cos(90+\beta+\psi)\right]$$

Durch Umformen der Cosinusfunktionen erhält man:

$$M = \frac{C\,p\,A\,B}{s^2}\left[-\sin(\beta-\psi) + \sin(\beta+\psi)\right]$$

oder

$$M = \frac{C\,p\,A\,B}{s^2}\, 2 \cdot \cos\beta \sin\psi. \qquad \text{(Gl. 12.)}$$

Betrachtet man noch dieses Kraftmoment als mit dem Hebelarm $l$ an der Aluminiumscheibe drehend, so entsteht als Drehmoment:

$$T = 2\,\frac{C\,A\,B}{s^2} \cdot p l \cos\beta \sin\psi$$

und da für gegebene Verhältnisse $C$, $s$, $p$, $l$ und $\beta$ Konstanten sind, so ergeben diese mit der Zahl 2 zusammengefasst für $T$ den Wert:

$$T = K\,A\,B \sin\psi$$

und weil ferner $A$ und $B$ proportional den sie erzeugenden Strömen sind, so geht diese Gleichung über in

$$T = K_2\,\mathfrak{J}_1\,\mathfrak{J}_2 \sin\psi. \qquad \text{(Gl. 13.)}$$

Diese letztere Gleichung ist identisch mit Gleichung 11, man ersieht daraus, dass sowohl mit drehendem als auch mit nur nach einer Richtung wanderndem Feld Drehmomente erzeugt werden, die denselben elektrischen Grössen proportional sind.

Die Verhältnisse liegen im allgemeinen nicht ganz so einfach, wie sie durch Abb. 3 skizziert sind, sondern oft durchsetzen die von den beiden Strömen $\mathfrak{J}_1$ und $\mathfrak{J}_2$ erzeugten Felder die Aluminiumscheibe mehrmals und auch in verschiedener Richtung, oder sie erzeugen gemeinsam an der einen Stelle ein Summen- und an der anderen Stelle ein Differenzfeld und diese Felder sind es dann, welche mit den erzeugten Wirbelströmen in Wechselwirkung treten. Wie dem auch sei, die Ableitung des Kraftmomentes (Gl. 12) wird in derselben Weise vorgenommen, nur kann der Ausdruck für das Kraftmoment je nach den vorliegenden Verhältnissen aus mehr als zwei Addenten entstanden sein. Die Form des Drehmomentes (Gl. 13) wird aber immer erhalten.

Gleichung 12 ist noch insofern interessant, als sie zeigt, in welcher Weise die Phasenverschiebung $\beta$, welche die Wirbelströme gegen die sie erzeugende elektromotorische Kraft haben, von Einfluss auf die Triebkraft ist. Da der Cosinus von $\beta$ als Faktor in der Gleichung enthalten ist, würde bei beträchtlicher Phasenverschiebung der Wirbelströme gegen die sie erzeugende elektromotorische Kraft das Drehmoment auf die Scheibe sehr klein werden. In derselben Form tritt natürlich auch in Gleichung 11 die Phasenverschiebung $\beta$ auf, doch ist bei Ableitung dieser Gleichung

*) Siehe Heft 49, S. 612; Heft 50, S. 626.



Digitized by Google

der Faktor cos $\beta$ schon als Konstante vorausgesetzt.

Über die ungefähre Grösse der Phasenverschiebung zwischen den Wirbelströmen und der sie erzeugenden elektromotorischen Kraft kann man sich durch folgende Betrachtung ein Bild machen. Der sogen. Thomsoneffekt, d. i. das Abschleudern einer Metallmasse durch einen Wechselstrommagneten entsteht dadurch, dass die von dem Wechselmagnetismus erzeugten Wirbelströme mit diesem Magnetismus in Wechselwirkung treten. Da nun die elektromotorische Kraft, welche die Wirbelströme erzeugt, in der Phase senkrecht auf dem Wechselfeld steht und die Wechselwirkung zwischen Feld und Wirbelströmen gegeben ist durch

$$A \cdot a \cdot \cos p$$

worin $A$ das feste Feld, $a$ die Wirbelströme und $p$ der Phasenwinkel zwischen beiden ist, so muss $p$ von 90° verschieden sein, wenn eine Wechselwirkung auftreten soll, d. h. zwischen der elektromotorischen Kraft und den Wirbelströmen muss eine Phasendifferenz $\beta$ bestehen. Nach Gleichung 12 darf dieselbe aber nicht zu gross sein, weil sonst das durch diese Gleichung ausgedrückte Kraftmoment klein würde. Macht man weiter den Rotationskörper eines Ferraris-Instrumentes einmal aus einem gut leitenden Material z. B. Kupfer und das andere Mal aus einem schlecht leitenden z. B. Konstantan, so findet man, dass die Zugkraft bei gut leitendem Material grösser wird. Da die Wirbelströme unabhängig vom Material immer annähernd dieselben Bahnen durchlaufen, so wird ihre Selbstinduktion auch annähernd konstant bleiben, es müsste also bei Material von geringem Widerstande die Phasenverschiebung $\beta$ gross und bei Material von hohem Widerstande die Phasenverschiebung klein und mithin das Kraftmoment nach Gl. 12 in ersterem Falle kleiner werden. Dies wäre aber das Gegenteil von dem was man in Wirklichkeit findet. Man kann sich das Stärkerwerden des Zugmomentes bei gut leitendem Materiale nun so denken, dass die Intensität der Wirbelströme mit der Leitfähigkeit des Materiales schneller wächst, als der Cosinus der Phasenverschiebung abnimmt. Dies heisst aber, der Phasenwinkel $\beta$ muss sich noch in solchen Grenzen befinden, wo eine Änderung des Winkels noch keine wesentliche Änderung seines Cosinus bedingt, d. h. der Winkelwert $\beta$ liegt näher an Null als an 90°. (Schluss folgt.)

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Der Bundesrat beantragte der Bundesversammlung, die von der *Spiezer Verbindungsbahn* nachgesuchte Konzessionsänderung zu bewilligen. Er empfiehlt ferner die Erteilung der Konzession für eine elektrische *Trambahn Freiburg* Bahnhof Schweizerische Bundesbahnen nach *Les Daillettes*.

* * *

— Die *Gesellschaft Omnium électrique, Genf*, (Beteiligung bei finanziellen oder industriellen Unternehmungen, hauptsächlich bei solchen, welche sich der Elektrizität und deren Anwendung anschliessen) bringt für das erste Betriebsjahr 1906/07 eine Dividende von 4 % zur Ausschüttung.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Schaffhauser Strassenbahn* betrug im Monate November Fr. 7199.— gegen Fr. 6707.— im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn*, (Drahtseilbahn), betrug im Monate November Fr. 799.20.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Zuger Berg- und Strassenbahn* (Strassenbahn), betrug im Monate November Fr. 1527.10.

### B. Ausland.

— *Verzeichnis der Gegenstände* für die Tagesordnung des Münchener Kongresses — 1908, des *internationalen Strassenbahn- und Kleinbahn-Vereines*. (Union Internationale de Tramways et de Chemins de fer d'intérêt local.)

*A. Zur Diskussion gestellte Fragen:*

1. Die Riffelbildung auf den Schienenfahrflächen. Bericht eines internationalen Ausschusses, bestehend aus den Herren: *Boulvin*, Generaldirektor der „Compagnie Générale de Tramways et d'Electricité", Brüssel; *Busse*, Oberingenieur der Grossen Berliner Strassenbahn, Berlin; *Calfa*, Oberingenieur der Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Hamburg; *d'Hoop*, technischer Direktor der Brüsseler Strassenbahnen, Brüssel; *Dubs*, Direktor der Strassenbahnen von Marseille; *Fischer*, Generaldirektor der A.-G. Phönix, Duisburg-Ruhrort; *Mariage*, Oberingenieur der „Compagnie Générale des Omnibus", Paris; *Nerstrøms*, Generalsekretär des Internationalen Vereins, Brüssel.

2. Vergleichende Kosten der Energieerzeugung für elektrischen Bahnbetrieb bei Anwendung von Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Sauggasanlagen, Dieselmotoren etc. Berichterstatter: Herr *Bizzo*. Direktor der „Société Générale des Chemins de fer économiques". Brüssel.

3. Vor- und Nachteile der verschiedenen Wagengattungen in betriebstechnischer Hinsicht (Drehgestellwagen, Lenkachsenwagen, verwandelbare Wagen, kombinierte Wagen [halb offen, halb geschlossen], Wagen mit mittlerer Plattform u. s. w.) Berichterstatter: Herr Ingenieur *Ludwig Spängler*, Direktor der städtischen Strassenbahnen, Wien.

4. Neuere Erfahrungen, Verbesserungen und Betriebskosten, welche sich auf die gesamten für elektrische Strassenbahnen verwendeten Bremsvorrichtungen beziehen. Berichterstatter: Herren *Scholtes*, Direktor der Nürnberg-Fürther Strassenbahn; *Schörling*, Oberingenieur der Strassenbahn Hannover; *Petit*, Oberingenieur der „Société nationale des Chemins de fer vicinaux". Brüssel.

5. Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern: Prämienverteilung für Stromersparnis. Berichterstatter: Herr *Battes*, Direktor der Städtischen Strassenbahn Frankfurt a. M. und Herr *Otto*, Oberingenieur der Grossen Berliner Strassenbahn.

*B. Zur Berichterstattung gestellte Fragen:*

6. Wirtschaftliche Ergebnisse des elektrischen Betriebes bei Klein- bzw. Lokalbahnlinien. Berichterstatter: Herr Dr. Ing. *W. Reichel*, Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin.

7. Abnutzung und Lebensdauer der wesentlichen Teile des rollenden Materials bei Strassenbahnen. Berichterstatter: Herr *Stahl*, Direktor der Strassenbahnen der Stadt Düsseldorf.

8. Wirtschaftlichkeit und Betriebskosten der Autobusse. Berichterstatter: Herr *Otto*, Oberingenieur der Grossen Berliner Strassenbahn, Berlin und Herr *Mauclère*, Direktor der „Compagnie Générale des Omnibus", Paris.

9. Schmierung der Lager und Zahnräder elektrischer Motorwagen. Berichterstatter: Herr *Julius*, Direktor der „Elektrische Spoorweg Maatschappij", Haarlem.



Digitized by Google

10. Der Gleisbau der Kleinbahngleise unter besonderer Berücksichtigung: a) der Masse und des Gewichtes der Schwellen; b) der Stärke der Gleisunterbettung; c) des Schienenprofils; d) der Verwendung von eisernen Schwellen und solchen aus armiertem Beton; e) der Unterhaltung und Überwachung der Verlaschung. Berichterstatter: Herr *C. de Barlet*, Generaldirektor der „Société nationale des Chemins de fer vicinaux", Brüssel.

11. Typen der Dampflokomotiven für Lokalbahn- bzw. Kleinbahnlinien, insbesondere für solche mit Schmalspur. Betriebsergebnisse der Verbundlokomotiven und der Heissdampflokomotiven. Lokomotiven für Verwendung von anderem Heizmaterial als Kohlen. Berichterstatter: Herr *Hermann von Littrow*, Oberinspektor und Vorstand der Zugförderung der k. k. Staatsbahndirektion in Triest und Herr *Hermann Heimpel*, Oberingenieur der Lokalbahn-A.-G. in München.

12. Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehre auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen. Berichterstatter: Herr *E. A. Ziffer*, Präsident der Bukowinaer Lokalbahnen, Wien.

*C. Vortrag:*

13. Wirtschaftliche Bedeutung der grossen Überlandzentralen für die Entwickelung des Kleinbahnwesens. Berichterstatter: Herr *O. Petri*, Kgl. Bayer. Kommerzienrat, Direktor der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. und der Siemens-Schuckert Werke, Nürnberg.

## Patente.

*Eintragungen vom 31. Oktober 1907.*

Kl. 60, Nr. 38938. 7. Nov. 1906. — Einrichtung zum Anzeigen von Zustandsänderungen mittelst der elektrischen Ströme. — Fr. Hittmeyer, Thalwil.

Kl. 95, Nr. 38965. 20. Aug. 1907. — Elektromagnetische Abreiss-Zündkerze für Explosionskraftmaschinen. — J. Kwapil & O. Bihn, Stuttgart.

Kl. 97, Nr. 38966. 29. Dez. 1906. — Wechselstrom-Kommutatormotor. — V. A. Fynn, Lee b. London.

Cl. 68, nº 38967. 12 août 1907. — Isolateur à serre-fil. — Jules Rapaz et L. Duvoisin, Lausanne.

Kl. 100, Nr. 38970. 20. Dez. 1906. — Bogenlampe mit konvergenten, nach abwärts gerichteten Kohlen. — H. J. J. Jahrig jun., Amsterdam.

Cl. 102, nº 38973. 22 nov. 1906. — Installation électrique pour signaler les tentatives d'effraction et d'ouverture des serrures. — A. Bloch, Paris.

Kl. 113, Nr. 39003. 28. März 1907. — Einrichtung an motorisch betriebenen Seilbahn-Anlagen zur selbsttätigen Stillsetzung des Antriebsmotors selbst Triebwerk bei Ankunft eines Wagens an einer Endstation. — Giesserei Bern, Bern.

Kl. 113, Nr. 39008. 23. Juli 1907. — Selbsttätiger Bahnräumer an Fahrzeugen. — W. Leder, Basel.

*Veröffentlichungen vom 15. Oktober 1907.*

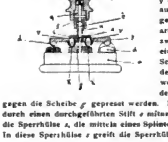
Patent Nr. 38 395. Kl. 97. Vorrichtung zum Wickeln von Spulen für Wechsel- und Drehstromgeneratoren. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon.

Auf einer drehbar gelagerten Platte 1 sind Gussplatten 2 angeordnet, auf welchen Führungsschlitze 3 mittelst Schrauben befestigt sind. Diese Führungsschlitze weisen zur Aufnahme des Kupfers bei der Wickelung dienende Rinnen auf und sind zur Bildung dieser Rinnen abwechslungsweise aus Zwischenlagen 4 und Führungsscheiben 5, welche über die ersteren vorstehen, zusammengesetzt. Die Dicke der Zwischenlage 4 entspricht der Dimension des jeweils zu verwendenden Profilkupfers.

*Veröffentlichungen vom 31. Oktober 1907.*

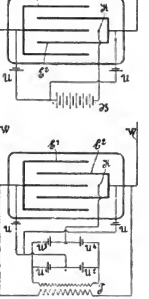
Patent Nr. 38 481. Kl. 62. — Elektrischer Drehschalter mit Augenblickschaltung. — Gebrüder Jaeger, Schalksmühle.

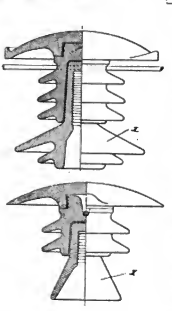
In dem Sockel *a* ist die Drehachse *b* drehbar gelagert und trägt dieselbe oben einen Griff *c* mit Sperrvorrichtung *g, s*. Die Drehachse ist ferner in der auf dem Sockel *a* befestigten Scheibe *g* geführt. Die Scheibe *g* ist mit zahnartigen Einschnitten versehen, wobei zwischen je zwei solchen Einschnitten ein Grat *a* gebildet ist. Auf dieser Scheibe *g* gleiten zwei in Ausschnitten *v* des Schaltrebels *f* geführte Kugeln *k*, welche durch die unter dem Einflusse der Feder *a* stehende Scheibe *i* stets gegen die Scheibe *g* gepresst werden. Die Achse *b* kann den Schaltrebel *f* durch einen durchgeführten Stift *o* mitnehmen. Über der Feder *a* sitzt lose die Sperrhülse *x*, die mittels einer Spitzense die Drehachse *b* jeweils mitnimmt. In diese Sperrhülse *x* greift die Sperrhülse *y* ein.



Patent Nr. 38 525, Kl. 97. — Aluminiumelektrolytkondensator. — Jean de Modzelewski, Freiburg und J. Moscicki, Gambach.

Die beiden Aluminiumelektroden $E^1$, $E^2$ sind in einen Elektrolyten eingetaucht und an die Wechselstromleitung $W\,W$ angeschlossen, so dass sie als Kondensator arbeiten. Gleichstrom der Stromquelle $B$ entnommen, ist einerseits von ihrem positiven Pol durch die beiden ganz kleinen Gleichrichter $U$ an die beiden Gruppen von Aluminiumplatten $E^1$, $E^2$ geführt, während der negative Pol der Gleichstromquelle direkt mit einer Hilfselektrode $K$ verbunden ist, die mit ihrer kleinen Oberfläche in den Elektrolyten der Aluminiumzellen taucht. Die beiden kleinen Gleichrichterzellen (elektrische Ventile) $U$ verhindern den Wechselstromkurzschluss zwischen den beiden Kondensatorbelegen $E^1$, $E^2$ und gestatten den Durchfluss in Richtung von dem positiven Pol der Gleichstromquelle zu den Aluminiumelektroden $E^1$ und $E^2$ des Kondensators, nicht aber in umgekehrter Richtung. Die aus den vier kleinen Gleichrichtern $U^1$, $U^2$, $U^3$, $U^4$, untere Abb., bestehende Gleichrichtergruppe ist mit ihrem positiven Gleichstrompol in gleicher Weise wie früher die Gleichstromquelle unter Zwischenschaltung der beiden kleinen Gleichrichter $U$ an die Aluminiumplatten $E^1$, $E^2$ des Kondensators angeschlossen, während der negative Gleichstrompol direkt wie oben mit der Hilfselektrode $K$ verbunden ist. Die Gleichrichtergruppe $U^1$, $U^2$, $U^3$, $U^4$ ist mit der sekundären Wickelung des kleinen Transformators $T$ verbunden, dessen Primärwicklung an die gleiche Wechselstromleitung $W\,W$ angeschlossen ist, wie der Kondensator.





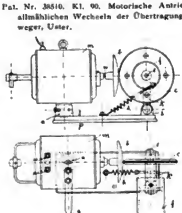
Brev. Nr. 38 538. Kl. 98. — Isolateur pour lignes électriques à haute tension. — Guido Semenza, Milan.

La calotte 1, qui peut être en n'importe quel matériel isolant, porte les deux gouttières 2, 3, situées sur le même diamètre et empêchant aux gouttes d'eau de tomber directement sur le conducteur qui passe en dessous. La calotte 1 est limitée en dessous par une face plane présentant à l'extérieur une arête tranchante, de manière à faciliter la chute de l'eau dans les parties dépourvues de gouttières. Au dessous de la calotte est ménagée une cavité tarandée 4, dans laquelle se visse le reçeaut 5, taraudé de même, surmontant l'isolateur proprement dit, dont il est solidaire. Cet isolateur comporte une pièce munie de plusieurs sloches 8, dans laquelle est emboîtée une pièce similaire 9, y fixée par du mastic.



Digitized by Google

**Pat. Nr. 38510. Kl. 90. Motorische Antriebsanlage mit Einrichtung zum allmählichen Wechseln der Übertragungsgeschwindigkeit. Von A. Zellweger, Uster.**



Der Motor *a* sitzt mit einem Zapfen *a* drehbar in einem auf einer Grundplatte *β* befindlichen Spurlager *L*. Die Motorwelle *a* trägt am einen Ende eine pufferartige konvexe Scheibe *b*; das Zentrum der kugelförmigen Rundung liegt im Schnittpunkt der Motorwellenachse mit der Drehachse des Motors. Die Scheibe *b* berührt mit dieser Rundung den Umfang einer Friktionsscheibe *c*, deren Welle *e* horizontal in gleicher Höhe wie die Motorwelle und senkrecht zu dieser liegt und eine Riemenrolle *f* trägt. Die Welle *e* ist in einem Arm *k* gelagert, der drehbar in Augen *i* der Grundplatte *β* abgestützt ist. Eine Schraubenfeder *h*, welche diesen Arm *k* mit der Grundplatte *β* verbindet, sichert die stete Berührung der Friktionsscheibe *c* mit der Scheibe *b*. Ein oben an Motor befestigter Hebel *g* dient dazu, jenen im Spurlager *l* zu drehen und dadurch Stellen verschiedener Geschwindigkeit auf der Scheibe *b* in Berührung mit der Friktionsscheibe *c* zu bringen, also deren Umfangsgeschwindigkeit und die Umlaufzahl der Welle *e* zu ändern.

**Pat. Nr. 38512. Kl. 93. Schaufeldichtung an Turbinen und Turbokompressoren. Von Ch. Alg. Parsons, Newcastle-on-Tyne.**

Schaufeldichtung an Turbinen und Turbokompressoren, gekennzeichnet durch Rippen an mindestens einem der beiden zusammenarbeitenden, den Spalt bildenden Teile; Schaufeldichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Schaufeln mit messerartig verjüngten, rippenförmigen freien Enden; Schaufeldichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch den freien Schaufelenden gegenüber angeordnete Dichtungsstreifen mit rings um den Umfang des Spaltes verlaufenden Rippen und zwischen dieser liegenden Rinnen; Schaufeldichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Dichtungsstreifen, welche die freien Enden der Schaufeln je einer Schaufelkranzes miteinander verbinden und mit ringsum verlaufenden Rippen und durch diese gebildeten Rinnen versehen sind.

## Bücherschau.

***Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Grossbritanniens.*** Von J. B. C. Kershaw, übers. von Dr. M. Huth. Verl. von W. Knapp, Halle a. S. Preis M. 9.—

In dem Werke, welches eine Schilderung der Entstehung und Entwickelung der elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrie Englands gibt, werden die Industrien folgender Produkte behandelt: Aluminium, Chlor, Alkalien, Calciumcarbid, Acetylen, Kupfer, Hypochlorite und Chlorate, Ozon, Sauerstoff, Wasserstoff, Natrium, Kalium, Phosphor, Weissblechentzinnung, Verzinkung, Extraktion und Raffination des Zinks; ausserdem werden die Galvanostegie, Galvanotypie und die Herstellung von Scheinwerferreflektoren und Spiegeln besonderer Form behandelt. *Engler.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Immer noch ist die Börse nicht frei ob der Sorgen über drei Geldmarktverhältnisse. Das dumpfe Gefühl, die Verstellung des Geldmarktes habe ihren Höhepunkt noch nicht überschritten, ist auf Schritt und Tritt erkennbar. Als weitere Ursache für die Abschwächung der im letzten Bericht konstatierten innerlich festen Tendenz müssen die neuerdings aus Amerika wieder ungünstiger lautenden Nachrichten über die nächsten Aussichten der Wirtschaftslage in den Vereinigten Staaten und die schwachen Notierungen der New-Yorker Börse angesehen werden. Fast kein Tag vergeht, ohne dass von drüben nicht Fallimente von kleineren Banken und Industrie-Unternehmen sowie Betriebseinstellungen in kleinerem und grösserem Umfange gemeldet werden. Auch in den Resultaten der Eisenbahnen scheint die in Handel und Industrie eingetretene Depression da und dort bereits zum ziffernmässigen Ausdruck zu gelangen; Dividenden werden gekürzt oder ganz suspendiert. Der Spekulation sind durch die Geldverhältnisse und die damit verbundene Zurückhaltung der Banken in der Kreditgewährung Hände und Füsse gebunden, zudem ist sie durch starke Verluste erheblich geschwächt worden.

Was den uns interessierenden Effektenmarkt anbelangt, so sei darauf hingewiesen, dass sich Aluminiumaktien auf kleine, aber anscheinend gute Käufe sukressive bis 2300 erholten, dieses Niveau aber nicht ganz behalten konnten. Petersburger Beleuchtung waren ebenfalls in kleinen Betragen zu spekulativen Anlagen aufgenommen und sind im Kurse um ca. 20 Fr. gestiegen. Besonders fest liegen, das sei nur eingeschoben, die Aktien der Nestle-Anglo-Suisse, auf günstige Dividendengerüchte hin. Franco-Suisse sind nach vorübergehender Abschwächung wieder auf ihren vorwöchentlichen Stand angelangt, dagegen haben Maschinenfabrik Oerlikon eine Steigerung bis 392 erfahren und bleiben so gesucht, ohne Ausgebot zu annähernd diesem Preise. Deutsch-Überseer Elektrizitätsaktien sind unverändert auf ca. 1700.

*Eduard Gubler.*

| Aktienkapital Fr. | Name der Aktie | Nominalbetrag Fr. | Einzahlung Fr. | Obligationenkapital des Unternehmens Fr. | Divid. in Prozenten Vorletzt | Letzte | Vom 11. Dezember bis 17. Dezember 1907. Anfangs-Kurs Geld | Brief | Schluss-Kurs Geld | Brief | Höchster Kurs Geld | Brief | Niedrigster Kurs Geld | Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 400 | — | — | 405 | 405 | — | 400 | — |
| 3 000 000 | " " " " Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 520 | — | 520 | — | 520 | — | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 500 | 10 000 000 | 3 | 4 | 455 | — | 462 | — | 467 | — | 455 | — |
| 26 000 000 bez. 13 000 000 | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . | 1 000 3 000 | 500 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2237 | 2247 | 2300 | — | 2315 | — | 2245 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 437 000 | 5½ | 5½ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik. Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | 350 | 370 | 380 | 500 | 392 | — | 350 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 6 | 6 | 590 | 600 | 600 | — | 609 | — | 595 | — |
| 20 000 000 bez. 10 000 000 | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | 9½ | 1575 | 1585 | 1600 | — | 1630 | 1640 | 1575 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1860 | 1960 | 1900 | 1960 | 1928 | — | — | — |

c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÖRSLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Heft 52 Vierter Jahrgang

# Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift

Zürich 28. Dezember 1907

PUBLIKATIONSORGAN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES UND DES VERBANDES SCHWEIZER. ELEKTRIZITÄTSWERKE

ORGANE DE PUBLICITE DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS ET DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ÉLECTRICITÉ

REDAKTION: INGENIEUR SIEGFRIED HERZOG, ZURICH V, Englischviertelstrasse 34

VERLAG: FRITZ AMBERGER vorm. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH I, Stockerstrasse 12

ERSCHEINT JEDEN SAMSTAG

NACHDRUCK VERBOTEN

ABONNEMENTSPREIS: *Für Mitglieder des S. E. V. und des V. S. E.* ganzjährig Fr. 10. —, *für Nichtmitglieder* ganzjährig Fr. 20. — und halbjährig die Hälfte. Für das Ausland (Weltpostverein) Portozuschlag Fr. 5. — pro Jahr, Fr. 2.50 pro Halbjahr.

INSERTIONSPREIS: Die viermal gespaltene Nonpareille-Zeile 30 Cts. (25 d). Für Jahresaufträge gelten die Rabattsätze des Spezialtarifes. Adresser der Inseratenannahme: *J. Dürst*, St. Moritzstr. 21, Zürich IV. Schluss der Inseratenannahme Mittwoch abends.

## Einphasenwechselstrombahn Locarno—Pontebrolla—Bignasco.

Von Ingenieur S. HERZOG. (Schluss.)

In den Tunnels setzt sich die Fahrdraht-Aufhängung zusammen aus den Isolatorenträgern, den Isolatoren und einem galvanisierten Stahldrahtseil zum Halten der Drahtbefestigungsmittel.

Auf offener Strecke ist der Fahrdraht an Auslegern befestigt, welche von 6,5 bis 9 m langen Holzmasten getragen werden. Von diesen Auslegern unterscheiden sich jene, welche bei Wegübergängen Verwendung finden, von den anderen dadurch, dass sie statt Flacheisenausleger solche aus Gasrohr besitzen und dadurch, dass die Rohre und ihre Verankerungen isoliert an den Masten befestigt sind. Der Fahrdraht ist hier direkt an den Auslegerrohren mittels Klemmen befestigt. Bei den übrigen Auslegern sitzen die den Fahrdraht tragenden Isolatoren am Ende des Auslegers.

Abb. 28. Einführung der Fahrdrahtleitung in die Wagenhalle.

Sämtliche Isolatoren sind nach dem Typ Seebach-Wettingen gebaut und tragen zum Schutze gegen Niederschläge und äussere Beschädigungen (Steinwürfe) nach unten schirmartig ausgebildete Gusskappen. Sie sind mit einer Spannung von 30000 Volt geprüft.

*) Siehe Heft 50, S. 623; Heft 51, S. 635.

Die Isolatoren sind in Hülsen drehbar gelagert und halten mittels einstellbarem Nippel den Fahrdraht. Die Abstände zwischen den einzelnen Aufhängepunkten messen gewöhnlich 30 m, sind jedoch bei Wegübergängen entsprechend deren Breite, bei Kurven entsprechend dem Krümmungshalbmesser, kleiner. So betragen die Abstände in Kurven mit 100 m Halbmesser rund 15 m. In den Tunnels liegen die Aufhängepunkte nicht mehr als 12 m entfernt.

Die Abstände der Masten vom Geleise betragen 2,1 m, in Kurven je nach dem sich ergebenden Bogenausschlag mehr. Sämtliche Masten sind einbetoniert.

Die ganze Linie ist in sieben Abschnitte unterteilt; der Fahrdraht ist an sechs Stellen unterbrochen, nämlich in Pontebrolla, Gordevio, Maggia, Coglio, Riveo und Cevio. Die leitende Verbindung zwischen den einzelnen Abschnitten wird durch Hörner-Linienschalter Abb. 27 bewerkstelligt, welche sowohl selbsttätig schalten, wie auch von Hand aus mittels Kurbel von unten aus betätigt werden können. Zur Sicherung gegen atmosphärische Entladungen ist jeder Abschnitt



Digitized by Google

mit einer Blitzschutzvorrichtung ausgerüstet. Wie auf der Linie Seebach-Wettingen ist auch hier die von dorther bekannte 3 mm-Ausschaltleitung aus

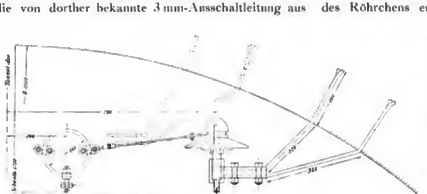


Abb. 26. Fahrdrahtaufhängung im Tunnel.

galvanisiertem Eisendraht vorgesehen. Sie erstreckt sich von Locarno bis Bignasco und ist ebenfalls in sieben Abschnitte unterteilt. Der Ausschaltdraht wird von Niederspannungsisolatoren getragen, welche auf dem Fahrdrahtgestänge in einer Höhe von rund 4,5 m befestigt sind. In den Stationen überquert diese Ausschaltleitung auch die Geleise. An diese Ausschaltleitung sind sämtliche Stützen der Hochspannungs-

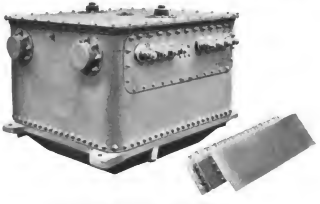


Abb. 29. 90 KVA-Wagentransformator.

isolatoren angeschlossen und zwar so, dass in diesen Anschluss ein sogenannter Defektanzeiger eingeschaltet ist.

Der Ausschaltdraht eines jeden Abschnittes ist an den selbsttätigen Linienschalter des zugehörigen Fahrdrahtabschnittes angeschlossen.

Der Defektanzeiger besteht aus einem Röhrchen aus Isoliermaterial, dessen beide Enden durch Metallkapseln luftdicht abgeschlossen sind. Die beiden Metallkapseln sind im Innern des Röhrchens durch zwei Kupferdrähte verbunden. Die eine Kapsel ist an den Ausschaltdraht, die andere an die Isolatorstütze, bzw. an den Ausleger angeschlossen. Beim Durchgang von nur einigen Amperes schmelzen die Kupferdrähtchen im Inneren des Röhrchens; durch den auftretenden Funken wird die Luft im Inneren des Röhrchens erhitzt und erhält eine bedeutende Explosionskraft, welche unter schussähnlichem Knalle die Metallkapseln vom Röhrchen wegschleudert.

Wird nun irgend ein Isolator defekt, so gelangt der Strom durch die Isolatorstütze, bzw. den Ausleger (weil Holzmasten verwendet sind, ist gegen Erde ein Durchgangswiderstand vorgeschaltet) und durch den Defektanzeiger in den Ausschaltdraht, wodurch der betref-

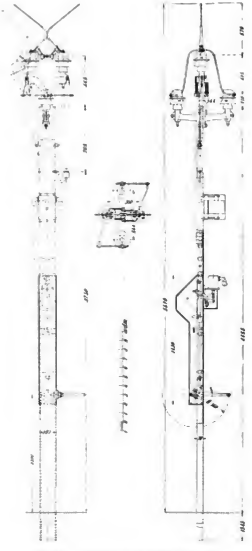


Abb. 27. Hochspannungslinienschalter.

fende Linienschalter geöffnet wird. Gleichzeitig ist die Explosion im Röhrchen vor sich gegangen und dasselbe hängt an der Isolatorstütze (Ausleger), die zweite Kapsel am Ausschaltdraht. Hierdurch ist der defekte Isolator sofort auffindbar.

Um auch bei Drahtbruch sofort die Abschaltung des betreffenden Fahrdrahtabschnittes herbeizuführen,



Digitized by Google

ist eine besondere mechanisch-elektrische Vorrichtung vorgesehen, welche im Wesen aus einem gabelförmigen Drahtstück besteht, welches mit dem Isolator fest

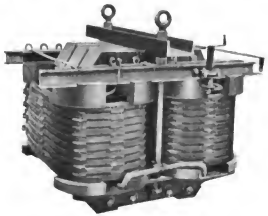


Abb. 30. 90 KVA-Wagentransformator.

Abb. 31. 90 KVA-Wagentransformator.

verbunden ist. Letzterer kann sich bekanntlich in einer Hülse drehen. Diese Drehung tritt ein, wenn

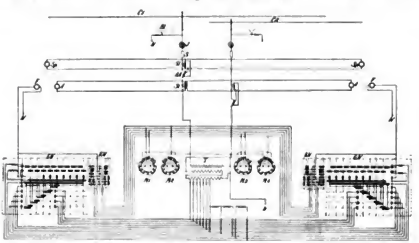


Abb. 32. Schema der Motorwagen.

LEGENDE:

$C_1$ = Fahrdrahtleitung für 5000 Volt.
$C_2$ = Fahrdrahtleitung für 750 Volt.
Bl = Blitzschutzvorrichtung.
W = Wagenuntergestell.
I = Induktionsspule.
S = Sicherung.
St = Stromwandler.
AA = Selbsttätiger Ausschalter.
Sp = Spannungsindikator.
V = Voltmeter.
A = Amperemeter.
GW = Grosse Walze.
KW = Kleine Walze.
$M_1$ = Motor I.
$M_2$ = Motor II.
$M_3$ = Motor III.
$M_4$ = Motor IV.

der Fahrdraht reisst, weil das auf der anderen Seite des Isolators befindliche gesunde Fahrdrahtstück nunmehr seine Zugkraft äussern kann. Bei der Drehung

Abb. 33. 40 PS-Einphasenmotor.

des Isolators kommt eine Zinke der mit dem Fahrdraht verbundenen Drahtgabel mit der Isolatorstütze in Berührung und stellt eine metallische Verbindung zwischen Fahrdrahtleitung und Ausschaltleitung her, wodurch auf die früher geschilderte Weise der Linienschalter geöffnet wird.

Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen. Um den Leitungswiderstand der Schienen teilweise zu vermindern, wird die Berührungsfläche zwischen Schienen und Laschen mit einer rostschützenden, elektrisch gut leitenden Masse überzogen.

Die Einleitung des Fahrdrahtes in die Wagenhalle, Abb. 28, erfolgt durch eine besondere Anordnung, welche, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, eine

Abb. 34. 40 PS-Einphasenmotor.

sichere Stromloshaltung der Remisenleitung ermöglicht, wenn die in der Remise befindlichen Leitungs-Zugschalter geöffnet sind.

Die doppeldrähtige Telephonleitung (Hin- und Rückleitung) ist mittels Porzellanglockenisolatoren am Fahrdrahtgestänge geführt; sie ist bei jeder Aufhängung



Digitized by Google

gekreuzt und besteht aus 2 mm-Siliziumdrähten. Die Motorwagen, Abb. 34, besitzen zwei aus gepressten Trägern zusammengenietete Drehgestelle, welche mit Wiege versehen sind und die Pfanne des Drehzapfens tragen. Der Gestellrahmen des Wagens ist einerseits durch die Wiege, anderseits durch gegen die Achsbüchse abgestützte Blattfedern abgefedert. Es sind nur mechanische Bremsen vorgesehen (für

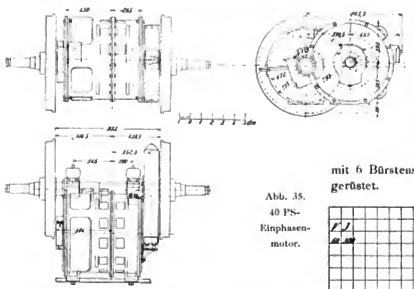


Abb. 35.
40 PS-Einphasenmotor.

jedes Drehgestell acht Bremsklötze), welche von Hand aus oder mittels Luftdruck (Böckersches Zweikammersystem) betätigt werden.

Wie früher erwähnt, beträgt die Fahrdrahtspannung auf offener Strecke 5000 Volt, während sie auf der im Ausbau befindlichen Stadtlinie 800 Volt betragen wird. Mit Rücksicht hierauf ist jeder Wagen mit zwei 90 KVA-Öl-Transformatoren, Abb. 29 bis 31 ausgerüstet. Sie sind ungefähr in der Wagenmitte nebeneinander zu beiden Seiten der Wagenlängsachse am Wagengestell mittels T- und Flacheisen aufgehängt.

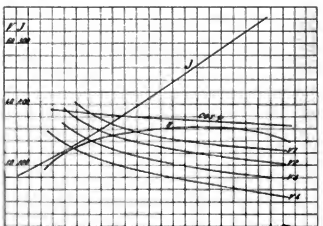
Die in Serie geschalteten Spulen der Hochspannungsseite der Wagentransformatoren besitzen 536 Windungen, welche in neun Abteilungen (acht mit 63 und eine mit 32 Windungen) unterteilt sind und durch 2,0.3 mm Draht gebildet werden. Die parallel geschalteten Niederspannungsspulen haben 10 Abteilungen, bestehend aus 2 Windungen von nacktem Kupferband von $17 \times 1{,}6$ mm. Die Niederspannung besitzt acht Anzapfungen, ferner eine zur Erdung und eine für die Stadtspannung von 800 Volt.

Der Wirkungsgrad der Transformatoren beträgt bei Vollast 96 %, bei Halblast 95 % bei $\cos \varphi = 1$, der maximale Spannungsabfall bei $\cos \varphi = 0{,}8$ und bei Vollast 4 %, bei Halblast 2 %.

Die Sekundärspannung ist veränderlich bis maximal 400 Volt. Die Prüfspannung der Transformatoren betrug 20000 Volt.

Jedes Drehgestell ist mit zwei Motoren, Oerlikontyp WB 40, Abb. 33 bis 37, von normal 40 PS Leistung ausgerüstet, welche einerseits im Schwerpunkt federnd aufgehängt sind, anderseits auf der Laufachse aufruhen. Die Bewegungsübertragung erfolgt mittels einfacher Zahnradübersetzung 13:67. Die vier Motoren sind imstande, 55 t-Züge auf 33 % Steigung mit 18 km, auf ebener Strecke mit 30 km Stundengeschwindigkeit fortzubewegen.

Der Ständer der Motoren ist als Gittertrommel ausgeführt mit 72 Nuten, welche $3{,}8 \times 18$ mm-Stäbe enthalten. Der Läufer besitzt 126 Nuten mit $1 \times 8$ mm-Stäben. Der Kollektor ist mit 6 Bürstenstiften und $39{,}5 \times 9$ mm-Bürsten ausgerüstet.



LEGENDE zu Abb. 36 und 37.
J = Strom für alle Spannungen.
$\eta$ = Totaler Wirkungsgrad.
$V_1$ = Geschwindigkeit in km/St. am Radumfang bei 250 Volt
$V_2$ = " " 225 "
$V_3$ = " " 200 "
$V_4$ = " " 175 "
Z = Zugkraft am Radumfang.
V = Volt.
A = Ampere.

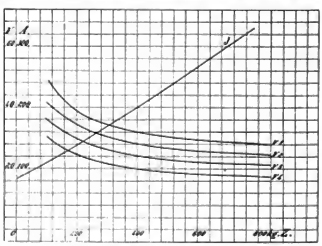


Abb. 36. u. 37. Charakteristische Kurven des 40 PS-Einphasenmotors.

Das Feld hat neben der gewöhnlichen Feederwickelung noch eine Kompensationswickelung. Der Anker besitzt Ausgleichsleiter. Die Hilfspole werden durch 20 Windungen von 2,6/3 mm-Draht gebildet.



Digitized by Google

Die Motoren wurden mit 1500 Volt Spannung geprüft.

Die Wagen sind mit zwei Kompressoren ausgerüstet, welche von den beiden Motoren des einen Drehgestelles mittels Zahnradantrieb direkt betätigt werden. Die beiden Kompressoren, welche mit Rücksicht auf

Abb. 38. Rutenstromabnehmer.

die symmetrische Belastung des Wagens (zwei Transformatoren) gewählt wurden, arbeiten parallel miteinander in das Vorreservoir und von dort in das Hauptreservoir, in welchem ein Druck von 4 Atm. vorhanden ist.

Unter dem Wagen sind ferner die Widerstände angeordnet.

Jeder Motorwagen ist mit drei Stromabnehmer-Apparaten ausgerüstet. Der eine derselben ist in der Mitte des Wagendaches angeordnet und wird durch einen auf das Wagendach vollständig niederklappbaren

Abb. 40. Fahrschalter.

Bügel gebildet, welcher nur beim Befahren der Stadtstrecke in Anwendung kommt. Die beiden anderen Stromabnehmer, für die 5000 Volt-Strecke, sind Rutenstromabnehmer, Ahh. 38 und 39, System Oerlikon, deren Ruten parallel geschaltet sind. Je nach der Belastung und der Fahrtrichtung werden die eine oder die andere oder beide Ruten an die Fahrdrahtleitung angelegt und nehmen entsprechend der Lage derselben die zugehörige Stellung selbsttätig ein. Der Rutendrehpunkt ist mit einer Spiralfeder verbunden, welche bestrebt ist, die Rute gegen den Fahrdraht zu pressen. Die Spiralfeder ist so bemessen und angeordnet, dass in allen Rutenstellungen der nahezu gleichbleibende Kontaktdruck von rund 3 kg erzeugt wird. Das Anlegen der Rute erfolgt vom Führerstande aus mittels an der Führerstanddecke angeordnetem Handrad und Zugseil.

Eine pneumatische Verriegelung verhindert das Anlegen der Rute an den Fahrdraht bei geöffnetem Hochspannungsraum, welcher im Gepäcksraum angeordnet ist, während umgekehrt der letztere nicht geöffnet werden kann, wenn die Rute am Fahrdraht anliegt.

Eine seitliche Verschiebung des Rutenstromabnehmers wie bei der Vollbahn Seebach-Wettingen ist hier nicht nötig gewesen, weil keine grossen örtlichen Verschiebungen der Fahrdrahtlage vorkamen.

Die Rute selbst wird durch ein Stahlrohr mit auswechselbarer Messingeinlage gebildet.

Der vorgenannte Bügelstromabnehmer ist eine Art Doppelbügel mit zwei Kontaktstreifen. Das Anlegen des Bügels an die Fahrdrahtleitung, bzw. das Abziehen von derselben, erfolgt vom Gepäcksraum aus mittels Seilantrieb. Auch beim Bügelstromabnehmer ist die früher erwähnte Verriegelung mit dem Hochspannungsraum durchgeführt.

Der vollständig abgeschlossene Hochspannungsraum enthält die Hochspannungsapparate für die Streckenspannung und Stadtspannung. Die aus Asbestzement hergestellte obere Zelle des Hochspannungsraumes enthält die Hochspannungs-Ölsicherungen und Induktionsspulen, sowie die beiden Blitzschutzapparate für 5000 und 800 Volt. Von den Sicherungen wird der Strom zu den selbsttätigen Hochspannungsschaltern geführt, welche als Handschalter ausgebildet sind und von den Führerständen pneumatisch betätigt werden können. Die elektromagnetische

Abb. 41. Fahrschalter.

Auslösung erfolgt durch ein Solenoid, welches von einem besonderen Stromwandler gespeist wird.

Abb. 39. Rutenstromabnehmer.

Je ein Satz solcher Apparate ist für 5000 und 800 Volt-Spannung vorgesehen. Die beiden Schalter sind miteinander derart verriegelt, dass es unmöglich ist, beide gleichzeitig zu bedienen, bzw. einzuschalten.



Digitized by Google

Die pneumatische Betätigung der beiden Schalter vom Führerstande aus erfolgt durch ein besonderes Ventil, welches die entsprechenden Stellungen für das Ein- und Ausschalten der beiden Schalter zulässt.

Von den Hochspannungs-Schaltern gelangt der Strom in die Primärwickelung der beiden parallel geschalteten Transformatoren und von dort zur Erde.

Die Motoren arbeiten mit 400 Volt Betriebsstrom. Die Differenz gegen die Stadtnetzspannung wird von der Autotransformerwickelung der Transformatoren aufgenommen.

Die früher erwähnten acht Anzapfungen der Transformatoren ermöglichen das Anfahren der Motoren mit verschiedenen Spannungen. Die Anfahrspannung beträgt annähernd 200 Volt, die Steigungen der einzelnen Stufen annähernd 30 Volt.

Besondere Ableitungen der Transformatoren dienen zur Lieferung des Beleuchtungsstromes und zur Betätigung des Zeigerwerkes des Geschwindigkeitsmessers, sowie für Heizzwecke. Die Spannung beträgt für den ersteren Zweck 55 Volt, für den zweiten 8 Volt, für den dritten 200 Volt.

Die Fahrschalter, Abb. 40 und 41, sind entsprechend den acht Anzapfungen der Transformatoren mit acht Fahrstellungen für Vor- und Rückwärtsfahrt ausgerüstet. Der Fahrtrichtungswechsel wird durch eine besondere Umschaltwalze herbeigeführt. Der Fahrschalter ist nach dem normalen Oerlikontyp gebaut, doch ist mit Rücksicht auf das geringe Gefälle des Längenprofiles der Bahn von einer elektrischen Bremse abgesehen worden.

Die Wagen sind mit pneumatischer Sandstreuvorrichtung ausgerüstet.

Der Führerstand enthält ausser dem Fahrschalter, dem Bremsventil, dem Schalterventil und der Handbremse, Messinstrumente für Strom und Spannung, eine als Spannungsanzeiger dienende Glühlampe, die Schalter für Heizung und Beleuchtung, das Handrad zum Anlegen der Rute, und die springende Skala des Geschwindigkeitsmessers „Tel“ von *Hasler* in Bern, über welchen in einem besonderen Aufsatze eingehend berichtet werden soll.

Die Beleuchtung umfasst an jeder Wagenstirnwand zwei Reflektorlampen und eine Signallampe mit farbigen Gläsern, in jedem Führerstand eine Lampe und sechs Lampen für die Innenbeleuchtung.

Zur Heizung dienen 14 Heizkörper von je 400 Watt, System Elektra-Wädenswil.

Das oben erwähnte Kraftwerk ist Eigentum der Società Elettrica Locarnese, welche den Strom mietweise an die Bahn abgibt.

# Über Ferraris-Messgeräte.*)

Vortrag, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. von JOHANNES GÖRNER, Oberingenieur der Firma HARTMANN & BRAUN A.-G. (Schluss.)

Für die Verwendung des erläuterten Prinzipes kommen in der Hauptsache drei verschiedene Instrumentengattungen in Frage:

1. Amperemeter; 2. Voltmeter; 3. Wattmeter.

Da bei den ersten beiden Gattungen in der Regel nur ein einziger Messstrom in das Instrument eingeführt wird, so sind die Bedingungen für die Anordnung der Felder auch annähernd die gleichen. Bei den Amperemetern handelt es sich meist um stärkere Ströme, die in ihrer Intensität nicht von den Verhältnissen des Messinstruments abhängen, sondern von den Konsumobjekten, wie Lampen oder Motoren usw. beeinflusst werden. Bei den Voltmetern dagegen ist die Stärke des Messstromes abhängig von dem Voltmeter selbst, d. h. von seinen Wickelungen, seinen Eisenverhältnissen und Widerständen.

Zur Erzielung der beiden in der Phase um $\psi$ Grad verschobenen Felder $A$ und $B$ kann man bei diesen Instrumenten entweder den eingeführten Strom $\mathfrak{J}$ in zwei Teile $\mathfrak{J}_1$ und $\mathfrak{J}_2$ teilen und den einen durch bekannte Mittel gegen den andern verschieben, oder man erzeugt das eine Feld mit dem eingeführten Strom $\mathfrak{J}$ und lässt diesen gleichzeitig noch Sekundärströme hervorbringen, welch letztere dann das andere Feld hervorrufen.

In jedem Falle sind beide Felder $A$ und $B$ dem Strom $\mathfrak{J}$ proportional und auch der Winkel $\psi$ kann bei fertigen Apparaten als eine Konstante angesehen werden. Mithin geht Gleichung 11 oder 13 über in

$$T = K_2 \mathfrak{J}^2. \qquad \text{(Gl. 14.)}$$

Dies ist aber die Form der Gleichung, wie sie für Ampere- oder Voltmeter nötig ist. Bei der Eichung wird dann die Quadratwurzel aus dieser Grösse auf der Skala verzeichnet, so dass die Ablesungen dem zu messenden Strom, oder der Spannung proportional sind.

Wenn das Ferraris-Prinzip zur Konstruktion von Wattmetern verwendet werden soll, liegen die Verhältnisse wesentlich anders.

Die elektrische Leistung eines sinusförmigen Wechselstromes ist bekanntlich:

$$W = E \mathfrak{J} \cos \varphi, \qquad \text{(Gl. 15.)}$$

worin $E$ die Betriebsspannung, $\mathfrak{J}$ der Betriebsstrom und $\varphi$ die zwischen den beiden letzten Grössen auftretende Phasenverschiebung ist. Damit ein Ferraris-Instrument dieses Produkt anzeigt, muss daher das eine Feld $A$ proportional der Spannung $E$ und das andere Feld $B$ proportional dem Strom $\mathfrak{J}$ sein. Ist das Feld $A$ gegen die Spannung $E$ so in der Phase verschoben, dass dann, wenn zwischen $E$ und $\mathfrak{J}$ kein Phasenunterschied auftritt, also $\varphi =$ Null ist, der $\sphericalangle \psi$

*) Siehe Heft 49, S. 612; Heft 50, S. 626; Heft 51, S. 641.



Digitized by Google

zwischen $A$ und $B$ auftritt, so wird, wenn $\varphi$ einen bestimmten Wert annimmt, also Phasenverschiebung zwischen $E$ und $\mathfrak{J}$ vorhanden ist, das auf die Aluminiumscheibe oder die Trommel ausgeübte Drehmoment $T$ nach Gleichung 11 oder 13:

$$T = K_3 E \mathfrak{J} \sin(\psi \pm \varphi).$$

Um diese Beziehung auf die Form der Gleichung 14 zu bringen, muss man $\psi$ 90 Grad machen, es wird dann:

$$T = K_3 E \mathfrak{J} \sin(90 \pm \varphi) = K_3 E \mathfrak{J} \cos\varphi,$$

d. h. es muss das Feld $A$ so gegen die Spannung $E$ verschoben werden, dass dann, wenn zwischen $E$ und $\mathfrak{J}$ keine Phasenverschiebung auftritt, zwischen den Feldern $A$ und $B$ ein Phasenunterschied von 90 Grad besteht. Zur Erzielung solcher Phasenunterschiede gibt es eine ganze Anzahl bekannter Mittel und soll deshalb hier von einer Beschreibung solcher Mittel abgesehen werden.

Alle die bisher angestellten Betrachtungen sind unter der Annahme gefunden worden, dass die für die Messung in Betracht kommenden Ströme, Felder und Spannungen von sinusförmigem Verlauf sind. Es soll nun noch näher untersucht werden, ob die Richtigkeit der Messung beeinflusst wird, wenn die in Frage kommenden Grössen anderen als sinusförmigen Charakter haben.

Wie die Ableitung der Gleichung 13 zeigt, entsteht das Kraftmoment bei einem Ferraris-Instrument einfach durch die Wechselwirkung zwischen festen Feldern und beweglichen Wirbelströmen. Der Momentwert dieser Wechselwirkung ist gegeben durch das Produkt der gleichzeitigen Augenblickswerte der sich beeinflussenden Grössen und der Mittelwert der Wechselwirkung durch das Integral dieses Produktes über eine bestimmte Zeit, dividiert durch diese Zeit. Ganz in der gleichen Weise findet man sowohl den Effektivwert eines Stromes als auch denjenigen einer Spannung von beliebiger Kurve aus dem Produkt von Momentwerten, hier dem Quadrat des momentanen Stromes oder der momentanen Spannung und auch die mittlere Leistung von Wechselströmen von beliebiger Kurve wird so aus dem Produkt aus den Momentwerten von Strom und Spannung gefunden. Wären daher in jedem Augenblicke das eine feste Feld eines Ferraris-Messgerätes und die von ihm erzeugten Wirbelströme proportional der einen und das andere feste Feld und die von diesem erzeugten Wirbelströme proportional der anderen Messgrösse, so müsste das Messresultat bei jeder beliebigen Kurvenform der Messgrössen immer richtig sein.

Leider ist man gezwungen, um die nötige Kraft bei den Instrumenten zu erhalten, die festen Felder durch die Messströme in Eisen erzeugen zu lassen. Hierdurch erhalten die Felder infolge der auftretenden Hysteresis und auch die in dem metallenen Drehkörper erzeugten Wirbelströme andere Formen, als die Messgrössen und es wird schon aus diesem Grunde selbst bei Amperemetern das Messresultat von der Kurvenform etwas beeinflusst werden.

Bei Voltmetern und Wattmetern wirken aber noch andere Umstände ungünstig.

Eine Wechselspannung von beliebiger Kurvenform lässt sich bekanntlich immer ersetzen durch eine Reihe von sinusförmigen Spannungen von verschiedener Periodenzahl, wobei die erste, die sogen. Grundschwingung, dieselbe Schwingungszahl hat, wie die Spannung von beliebiger Form, während die anderen eine höhere Schwingungszahl besitzen. Wirkt eine solche beliebige Spannung auf einen Widerstand mit hoher Selbstinduktion, so können die sinusförmigen Spannungen von höherer Periodizität im Verhältnis keinen so grossen Strom in diesem Widerstande erzeugen, wie die Grundschwingung, weil die Grösse des Selbstinduktionswiderstandes mit der Schwingungszahl wächst. Der gesamte in diesem Widerstande fliessende Strom muss daher eine andere Kurvenform haben, wie die erzeugende Spannung. Je grösser nun der Selbstinduktionsverlust im Verhältnis zum ohmschen Verlust ist, umsomehr muss sich der von einer beliebigen Spannung erzeugte Strom der Form der Grundschwingung, d. h. der Sinusform nähern. Auch die von diesem Strom erzeugten Felder kommen mehr und mehr auf diese Form.

Ferraris-Voltmeter und auch die Spannungskreise bei Ferraris-Wattmetern haben viel Eisen und eine Wickelung von sehr hoher Windungszahl und mithin eine sehr grosse Selbstinduktion. Es muss sich also die vorgenannte Wirkung geltend machen und daher das Messresultat bei verschiedener Kurvenform fehlerhaft sein. Glücklicherweise können diese Fehler durch richtige Wahl der Eisen- und Wickelungsverhältnisse so klein gemacht werden, dass sie für praktische Messungen nicht mehr von Bedeutung sind.

Auch Temperaturschwankungen können auf die Richtigkeit der Angaben von Einfluss sein. Einmal sind es die von den Strömen in den Spannungswickelungen durch die Joule'sche Wärme hervorgerufenen Widerstandsänderungen der Wickelung, ein andermal aber auch hauptsächlich die durch die von den Wirbelströmen ausgehende Wärmeentwickelung hervorgerufenen Widerstandsänderungen in dem metallenen Drehkörper, welche das Messresultat verändern. Aber auch hier kann man durch entsprechende Abmessung und Wahl des Materials den Fehler in praktisch zulässigen Grenzen halten.



Digitized by Google

# Elektrischer Wächter-Kontrollapparat „Monitor".

Die bisher gebräuchlichen elektrischen oder mechanischen Wächter-Kontrolleinrichtungen leiden an dem Übelstande, dass eine Nachkontrolle erst nach Beendigung des Wachdienstes stattfindet. Diesem Übelstande hilft der „Monitor"-Apparat ab, welcher nicht nur eine Kontrollvorrichtung ist, sondern auch die Person des Wächters und hiermit das zu bewachende Eigentum, bzw. dritte Personen, schützt.

Der Apparat, die Anordnung und seine Wirkungsweise sind aus Abb. 1 und dem Schaltungsschema, Abb. 2, ersichtlich.

Auf dem Grundbrett *a* sind folgende Apparate angeordnet: Eine Kontaktuhr *b*, die elektromagnetischen Umschalter *c* und *d*, das Sicherheitsrelais *e*, der Ausschalter *f* und der Wecker *g*. Dieser zusammengebaute Apparat wird an geeigneter Stelle, z. B. im Bureau eines höheren Beamten aufgehängt. Die notwendige Batterie *h* wird an passender Stelle aufgestellt, während ein zweiter Wecker *i* in einem beliebigen anderen Raum untergebracht werden kann. Die Druckknöpfe *III* und *IV* werden an zwei verschiedenen weitauseinanderliegenden Punkten des zu bewachenden Etablissements montiert und durch Leitungen mit den

Abb. 1.

um fünf Minuten vor „Voll" schickt die Kontaktuhr einen Stromstoss durch einen Elektromagneten des Schaltapparates *c*, Abb. 1. Der Anker wird angezogen und die von der Uhr kommende Leitung auf die Wecker *g* und *i* geschaltet. Hierdurch ist die Kontaktuhr in der Lage, um fünf Minuten nach „Voll" einen Stromkreis schliessen zu können, welcher die Signalglocken zum Ertönen bringt. Der zu kontrollierende Wächter, welcher den Auftrag hat, jedesmal bei einer vollen Stunde auf den Druckknopf *III* oder *IV* zu drücken, verhindert das Zustandekommen des vorerwähnten Signals. Durch das Drücken des Knopfes wird nämlich ein Stromkreis geschlossen, welcher durch einen zweiten Elektromagneten des Schaltapparates *c* verläuft und diesen veranlasst, den Anker zurückzuziehen.

In gleicher Weise wird durch einen Vorkontakt um fünf Minuten nach „Halb" unter Vermittelung des Elektromagnetumschalters *d* der Weckerstromkreis derart eingeschaltet, dass die Glocken *g*, *i* bei dem durch *III* und *IV* um fünf Minuten nach „Halb" hergestellten Nachkontakt alarmieren, wenn der Wächter nicht in der Zwischenzeit auf den Knopf *IV* gedrückt hat.

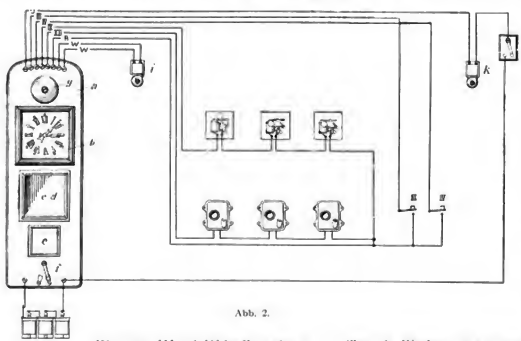


Abb. 2.

Das Relais *e* ist in den Stromkreis eingeschaltet, welcher durch das Niederdrücken der Druckknöpfe *III* u. *IV* geschlossen wird. Die Kontakte des Relais sind parallel geschaltet zu den Kontakten des Schaltapparates *c*. Hierdurch wird erreicht, dass die Signalglocke auch dann um fünf Minuten nach „Voll" oder „Halb" läutet, wenn der zu kontrollierende Wächter etwa versucht haben sollte, die Funktion des Apparates dadurch aufzuheben, dass er die Druckknöpfe bzw. die zu denselben führenden

Klemmen *III* und *IV* des Zentralapparates verbunden. Die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Apparate ist die folgende: Jedesmal



Digitized by Google

Leitungen dauernd geschlossen erhält. Damit dem Wächter die Möglichkeit gegeben ist, seine Taschenuhr genau nach der Uhr des Kontrollapparates zu stellen, ist noch ein Wecker *k* vorgesehen, welcher in einem, dem Wächter zugänglichen Raume angebracht wird. Bei diesem Wecker ist ein Ausschalter angeordnet, durch welchen die Glocke ausser Tätigkeit gesetzt werden kann. Die Betätigung dieses Weckers erfolgt durch einen bei der Zahl 12 des Zifferblattes angebrachten Kontakt, welcher von dem grossen Zeiger des Uhrwerkes berührt wird. Häufig ist es erwünscht, dass der Wächter bei seinem Kontrollgange einen bestimmten Weg nimmt und eine Reihe von Räumen durchwandert. In diesem Falle sind Kontaktapparate in den einzelnen Räumen unterzubringen und wird im Endpunkt des Rundganges ebenfalls ein Kontakt angeordnet. Diese Apparate sind mit einer Fallklappe versehen, welche durch Drehung eines Schlüssels gehoben wird. Gleichzeitig erfolgt hierdurch die Schliessung eines Kontaktes. Sobald der Wächter den letzten Kontakt schliesst, erfolgt ein Stromschluss und sämtliche aufgehobenen Klappen werden ausgelöst und trennen alle vom Wächter hergestellten Verbindungen. Hat der Wächter nur einen einzigen Apparat nicht betätigt, so kann in der Zentrale die Rückschaltung des Schaltapparates auch nicht erfolgen, und der Alarmwecker ertönt. Die Klappe des letzten Apparates fällt nun, wenn der Wächter alle Apparate richtig bedient hat.

Zum Betriebe der Anlage ist eine kleine Batterie erforderlich.

## Elektrotechnische Mitteilungen.

### A. Inland.

— Herr a. Prof. *K. E. Hilgard* hat sich nunmehr als „Ingenieur-Konsulent" für Tiefbau und Eisenkonstruktionen in Zürich etabliert.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahnen der Stadt Luzern* betrug im Monate November Fr. 33912.— gegen Fr. 31 992.80 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Unter der Firma *Kraftwerke Beznau-Löntsch* wurde eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Baden (Aargau) gegründet, welche die Elektrizitätswerke in der Beznau und am Löntsch von dem „Motor". Aktiengesellschaft für angewendete Elektrizität, erworben hat. Die beiden Werke, welche im vollen Ausbau eine Leistung von ungefähr 45,000 PS haben werden, gehen in den Besitz der neuen Gesellschaft über. Ebenso tritt die letztere in die Verträge ein, welche mit zahlreichen Abonnenten wegen Stromlieferung abgeschlossen wurden. Das im Bau befindliche Elektrizitätswerk am Löntsch wird von der Gesellschaft „Motor" für Rechnung der neuen Gesellschaft fertiggestellt. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt Fr. 15,000,000. Der voraussichtliche Kapitalbedarf für Ankauf der beiden Werke nebst Zubehörden, für die Fertigstellung des Löntschwerkes und die notwendigen Betriebsmittel wird sich im ganzen auf zirka Fr. 30,000,000 belaufen. Die Gesellschaft ist berechtigt, zur Beschaffung der über das Aktienkapital hinaus erforderlichen Mittel Obligationen auszugeben, und hat zu diesem Zwecke einstweilen die Emission von Fr. 7,500,000 4½ % Obligationen, fest auf 10 Jahre, beschlossen.

* * *

— Der Bundesrat legte der Bundesversammlung zwei Konzessionsgesuche vor für eine *elektrisch betriebene Drahtseilbahn von Orsières nach Champex* und für eine *elektrisch betriebene Schmalspurbahn Oberwil-Rodersdorf-Biel-Benken* und empfahl Erteilung der beiden Konzessionen.

* * *

— Nach der vor einiger Zeit im Druck erschienenen statistischen Übersicht des *eidgenössischen Polytechnikums* für das Wintersemester 1907/08 besteht der Lehrkörper insgesamt aus 172 Personen. Davon figurieren 62 als ordentliche Professoren im Etat, 44 als Honorarprofessoren und Privatdozenten und 66 als Hilfslehrer und Assistenten. Die Zahl der regulären Studierenden beträgt, wie bereits früher angegeben, 1272; von diesen sind Studierende früherer Jahrgänge 873, 373 wurden auf Beginn dieses Semesters neu aufgenommen und 26 sind Studierende, die bereits früher eine Fachschule des Polytechnikums absolviert haben und sich neuerdings einschreiben liessen. Von den 373 Neuaufgenommenen hatten, gestützt auf die vorgelegten Ausweise über ihre Vorstudien, 261 Prüfungserlass, und zwar auf Grund des Reifezeugnisses schweizerischer Kantonsschulen 198, auf Grund des Reifezeugnisses deutscher, österreichischer und französischer Mittelschulen 44, auf Grund der Ausweise landwirtschaftlicher Schulen und Lehrerseminarien 8 und auf Grund der Zeugnisse über bereits betriebene Hochschulstudien 14. Von den regulären Studierenden sind 770 aus der Schweiz und 493 aus dem Ausland, nämlich aus Russland 110 (darunter 11 aus Finnland) 103 aus Österreich-Ungarn, 62 aus Frankreich, 52 aus Italien, 34 aus Holland, 31 aus Deutschland, 14 aus Grossbritannien, 14 aus Spanien, 11 aus Norwegen, 10 aus Amerika, 9 aus Schweden, 8 aus Griechenland, 7 aus Asien, 6 aus Afrika, 6 aus Rumänien, je 3 aus Belgien, Serbien und der Türkei, 2 aus Portugal und je 1 aus Australien, Bulgarien, Dänemark, Liechtenstein und Luxemburg. Als Zuhörer haben sich für einzelne Fächer an den Fachschulen, hauptsächlich aber für philosophische und naturwissenschaftliche Fächer 804 Personen einschreiben lassen, von denen 303 Studierende der Universität sind (inbegriffen 165, die ausschliesslich für beide Hochschulen gemeinsam gehaltene Fächer belegten). Als Gesamtfrequenz im Wintersemester 1907/07 ergibt sich somit die Zahl 2156, gegenüber 1956 im Wintersemester 1906/07.

* * *

— Nunmehr soll zwischen dem Kanton Wallis und den Schweizerischen Bundesbahnen der Vertrag betreffend Konzessionierung der *Wasserkräfte der Rhone* zwischen Mörel und Flesch abgeschlossen werden.

* * *

— Die *Davosplatz-Schatzalp-Bahn* hat im vergangenen Monate November 983 (964) Doppelfahrten ausgeführt und beförderte 5314 Personen (4687 einschl. Bauarbeiter obere Station) und 96,423 kg Gepäck-Güter (141,343 kg einschl. Baumaterialien obere Station. Die Betriebseinnahmen dieses Monats betrugen Fr. 3615.15 (3694.25). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Ergebnisse im gleichen Monate des Vorjahres. Die Sonntagsfrequenzen im laufenden Monat November betrugen 551, 495, 273 und 225 Personen.

* * *

— Das Betriebsergebnis der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Winterthur-Töss* betrug im Monate November Fr. 5262.10 gegen Fr. 5142.40 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *



Digitized by Google

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schwyz-Seewen* betrug im Monate November Fr. 2076.75 gegen Fr. 1930.45 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Montreux-Berner-Oberland-Bahn* betrug im Monate November Fr. 53 299.— gegen Fr. 30 792.15 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der Strassenbahn *St. Gallen-Speicher-Trogen* betrug im Monate November 1907 Fr. 11 716.76 gegen Fr. 10 805.56 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim* betrug im Monate November Fr. 10 005.33 gegen Fr. 9 927.71 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Das Betriebsergebnis der *Seraftalbahn* betrug im Monate November 1907 total Fr. 7825.86 gegen Fr. 7741.— im gleichen des Vorjahres.

* * *

— Das städtische Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerk in Basel soll in zwei getrennte Verwaltungskörper zerlegt werden, von welchen der eine den Titel *„Elektrizitätswerk Basel"* führen wird.

* * *

— Die Einnahmen der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Bremgarten-Dietikon* betrugen im Monate November Fr. 5529.50 gegen Fr. 4718.41 im gleichen Monate des Vorjahres.

* * *

— Die ausserordentliche Generalversammlung der elektrisch betriebenen Strassenbahn *Altstätten-Berneck und Elektrizitätswerk* hat die beantragte Erhöhung des Aktienkapitals um 300,000 Fr. gutgeheissen.

* * *

— Bulletin Nr. 12 der Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon über den Stand der Arbeiten im *Lötschberg-Tunnel* am 30. November 1907:

| | Nordseite Kander-steg | Südseite Goppen-stein | Total beidseitig |
|---|---|---|---|
| Länge des Sohlstollens | | | |
| am 31. Oktober 1907 m . . . . | 1111 | 1068 | 2179 |
| am 30. November 1907 m . . . . | 1281 | 1189 | 2470 |
| Geleistete Länge des Sohlstollens im November 1907 . . . . . | 170 | 121 | 291 |
| Arbeiterschichten | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 8 252 | b 983 | 15 215 |
| im Tunnel . . . . . | 8 418 | b 525 | 14 934 |
| Total . . . . . | 16 670 | 13 488 | 30 158 |
| Mittlere Arbeiterzahl pro Tag | | | |
| ausserhalb des Tunnels . . . . | 280 | 240 | 520 |
| im Tunnel . . . . . | 280 | 233 | 513 |
| Total . . . . . | 560 | 473 | 1033 |
| Gesteinstemperatur vor Ort °C. . . | 10,5 | 17,7 | — |
| Erschlossene Wassermenge S.-L. . . | 2 | 22 | — |

*Ergänzende Bemerkungen. Nordseite.* Der Sohlstollen wurde im untern Neokomkalk durchgetrieben. Das Streichen der Schichten betrug N 25° O, und das Fallen derselben war horizontal bis schwach nördlich. Der mittlere Fortschritt der mechanischen Bohrung betrug pro Arbeitstag 5,67 m bei 3 Meyersehen Perkussionsbohrmaschinen im Gang. *Südseite.* Der Sohlstollen wurde in den kristallinischen Schiefern vorgetrieben. Das Streichen der Schichten betrug N 55° O, und das Einfallen derselben war 75° südlich. Die mechanische Bohrung war 4 Tage eingestellt, wegen der Achskontrolle und den Vorbereitungen für die Inbetriebsetzung der definitiven Installationen, die am 24. November erfolgte. Der mittlere Fortschritt der mechanischen Bohrung betrug pro Arbeitstag 4,65 m bei 3 Ingersoll-Perkussionsbohrmaschinen im Gang.

## B. Rusland.

— Die Société Industrielle de Mulhouse erliess ein Preisausschreiben über eine vergleichende Studie der zweckmässigsten *Fahrikbeleuchtung*, und J. Zickenelmer gibt nunmehr einen ausführlichen Bericht über das Ergebnis desselben. Es wird dabei die Beleuchtung durch verschiedene Gasarten als auch durch Elektrizitätserzeuger berücksichtigt. Eine vergleichende Zusammenstellung der Anlage- und Betriebskosten für die verschiedenen Systeme ergibt sich aus nachstehender Tabelle:

| Art der Beleuchtung | Preis in Mk. der Leistung in Kgl. Lampen-stärken | Preis in Mk. der Bewegl. Teile der Apparate und Maschinen | Preis in Mk. der komplet-ten Anlage | Kosten in Mk. für Zinsen und Amortisation | Kosten in Mk. für Kohlen, Gas, Schmiermaterial, Unterhaltung | Kosten in Mk. für jährlichen Gesamtbetrieb | Totale Leistung der Licht-stärke in HK | Kosten in Mk. für 1 Kgl. Lampe | Kosten in Pf. für 1 HK-Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohlefaden-Glühlampen | | | | | | | | | |
| Besondere Beleuchtungs-dampfmaschine | 6000 | 25 000 | 31 000 | 3 100 | 2 208 | 5 308 | 11 000 | 11,82 | 0,106 |
| Sauggasmotor | 6000 | 30 000 | 36 000 | 3 600 | 1 724 | 5 324 | 11 000 | 11,82 | 0,106 |
| Diesel-Motor | 6000 | 37 000 | 43 000 | 4 300 | 1 583 | 5 883 | 11 000 | 12,72 | 0,114 |
| Haupt-betriebs-maschine | 6000 | 17 000 | 23 000 | 2 300 | 1 578 | 3 878 | 11 000 | 8,40 | 0,076 |
| Nernstlampen | | | | | | | | | |
| Besondere Beleuchtungs-dampfmaschine | 6000 | 21 000 | 27 000 | 2 700 | 3 216 | 5 916 | 15 000 | 12,90 | 0,089 |
| Sauggasmotor | 6000 | 25 000 | 31 000 | 3 100 | 2 656 | 5 756 | 15 000 | 12,90 | 0,087 |
| Diesel-Motor | 6000 | 31 000 | 37 000 | 3 700 | 2 556 | 6 256 | 15 000 | 13,50 | 0,093 |
| Haupt-betriebs-maschine | 6000 | 14 000 | 20 000 | 2 000 | 1 501 | 3 501 | 15 000 | 9,90 | 0,068 |
| Osmiumlampen | | | | | | | | | |
| Besondere Beleuchtungs-dampfmaschine | 2000 | 19 000 | 25 000 | 2 500 | 4 110 | 6 710 | 15 000 | 14,50 | 0,096 |
| Sauggasmotor | 2000 | 22 000 | 28 000 | 3 000 | 3 710 | 6 710 | 15 000 | 14,50 | 0,096 |
| Diesel-Motor | 2000 | 28 000 | 35 000 | 3 500 | 3 620 | 7 120 | 15 000 | 15,30 | 0,101 |
| Haupt-betriebs-maschine | 2000 | 13 000 | 20 000 | 2 000 | 3 585 | 5 585 | 15 000 | 12,30 | 0,081 |
| Bogenlampen mit Glühlampen | | | | | | | | | |
| Besondere Beleuchtungs-dampfmaschine | 17 500 | 29 555 | 34 055 | 3 405 | 2 735 | 7 140 | 82 000 | 15,40 | 0,0186 |
| Sauggasmotor | 17 500 | 32 834 | 49 634 | 4 963 | 2 121 | 7 084 | 82 000 | 15,28 | 0,0183 |
| Diesel-Motor | 17 500 | 39 600 | 57 100 | 5 710 | 1 965 | 7 675 | 82 000 | 16,55 | 0,0200 |
| Haupt-betriebs-maschine | 17 500 | 18 305 | 35 805 | 3 580 | 1 885 | 5 465 | 82 000 | 11,90 | 0,0143 |
| Gewöhnliches Gasglühlicht | 1 100 | — | 2 100 | 210 | 3 478 | 6 185 | 37 850 | 13,38 | 0,0350 |
| Selas-Licht | 7 100 | 2 000 | 9 000 | 900 | 3 000 | 3 900 | 37 850 | 8,45 | 0,0224 |
| Pharos-Licht | 6 000 | 2 400 | 8 400 | 840 | 3 650 | 4 500 | 37 850 | 9,75 | 0,0257 |
| Invert-Gasglühlicht | 7 100 | — | 7 100 | 710 | 4 200 | 4 910 | 32 400 | 10,05 | 0,0310 |
| Indirektes Selas-Licht | 12 000 | 6 000 | 18 000 | 1 800 | 5 800 | 8 600 | 120 000 | 18,80 | 0,0156 |
| Indirektes Pharos-Licht | 11 000 | 4 500 | 15 500 | 1 550 | 8 500 | 10 050 | 120 000 | 22,80 | 0,0174 |
| Reine Acetylenflamme | 1 500 | 6 000 | 11 500 | 1 150 | 6 554 | 7 704 | 10 814 | 16,98 | 0,0969 |
| Acetylenglühlicht | 3 250 | 4 000 | 11 050 | 1 105 | 6878 | 7 983 | 31 870 | 10,41 | 0,0438 |



Digitized by Google

— Der *Tunnel unter dem Detroitfluss* der Michigan Zentral Railroad, welcher die in den Vereinigten Staaten und in Kanada gelegenen Bahnstrecken der Gesellschaft miteinander verbinden soll, wird elektrisch betrieben werden. Die 900 t schweren Züge sollen durch Lokomotiven durch den Tunnel geschleppt werden, deren jede zwei Motoren zu je 280 PS besitzt. Die maximale Steigung beträgt 20‰, die grösste Geschwindigkeit 16 km pro Stunde. Die Stromzuführung erfolgt durch eine dritte Schiene. Von der Detroit Edison Co. wird Drehstrom von 4400 V und 60 Perioden entnommen und einer Unterstation zugeführt werden, in welcher mittels zwei Motorengeneratoren zu je 1000 KW die Umformung in Gleichstrom von 600 V erfolgt. Die Erregermaschine ist auf den Motorgeneratoren fliegend aufgesetzt. Zum Ausgleich der Belastungsschwankungen und zum Notbetrieb durch kurze Zeit, wenn die Zuleitungen von der Zentrale unterbrochen sind, wird in der Unterstation eine Pufferbatterie aufgestellt. Für die Beleuchtung des Tunnels mit Glühlampen und der beiden Zufahrtslampen mit Bogenlampen wird dem genannten Werk Drehstrom von 60 Perioden entnommen. Zur Trockenhaltung des Tunnels werden 5 Zentrifugalpumpen aufgestellt, jede von einem Drehstrommotor (4400 V) angetrieben. Als Ersatz der Stromquelle für die Beleuchtung und die Pumpenmotoren im Falle einer Störung in der Zentrale ist in der Unterstation ein Drehstromgenerator für 80 KW aufgestellt, der von einem Gleichstrommotor angetrieben werden kann; letzterer erhält Strom von der Pufferbatterie. Jedes Geleise wird durch ein besonderes Stahlblechrohr gelegt, das 20 m unter der Flusssohle eingesetzt wird; die Tunnelstrecke ist 6 km lang, die Geleselänge beträgt 25 km.

* * *

*— Einphasenbahnen der Vereinigten Staaten im Betriebe:*

| | Betriebslänge | Betriebsspannung |
|---|---|---|
| 1. Schenectady Railway Co. | etwa 26 km | 3300 Volt |
| 2. Bloomington, Pontiac und Joliet Railway Co. | „ 32 „ | 3300 „ |
| 3. Toledo und Chicago Railway Co. | „ 64 „ | 3300 „ |
| 4. Indianopolis u. Cincinnati Traction Co. | „ 66 „ | 3300 „ |
| 5. Westmoreland County Railway Co. | „ 10 „ | — |
| 6. Atlanta Northern Railway Co. | „ 35 „ | 2200 „ |
| 7. Warren und Yamestown Railway Co. | „ 35 „ | 3300 „ |
| 8. Vallejo und Benicia und Napa Valley Railway Co. | „ 25 „ | 3000 „ |
| 9. Long Island R. R. | „ 8 „ | 2200 „ |
| *Im Bau:* | | |
| 10. Milwaukee Railway Co. | etwa 65 km | 3300 Volt |
| 11. Central Illinois Cons. | „ 130 „ | 3300 „ |
| 12. Richmond und Chespenk-Bay | „ 25 „ | 3300 „ |
| 13. New York, New Hawen und Hartford Railway Co. | „ 50 „ | 11000 „ |
| 14. St. Clair Tunnel | „ 65 „ | 3300 „ |
| 15. Spokane und Inland | „ 55 „ | 6600 „ |
| 16. Pittsburg und Butler | „ 60 „ | — |
| 17. Windsor, Essex und Lake Shore | „ 80 „ | 6600 „ |

## Zeitschriftenschau.

### THEORIE.

Über relative Resonanz im Wechselstromkreis. Von F. Grünbaum. Elektr. Zeschrft. v. 21. und 28. November 1907.

Es wird gezeigt, dass die einfachste Bedingung für Spannungs- und Stromresonanz, $L C \omega^2 = 1$, nicht mehr den Tatsachen entspricht, sobald die Selbstinduktion Eisen enthält oder ihr ohmscher Widerstand in Betracht kommt. Die Resonanzeinstellung wird dann eine verschiedene, je nachdem man die Selbstinduktion oder die Kapazität regulliert.

### KRAFTWERKE.

Die hydro-elektrischen Anlagen in Michigan. Eng. Rec. v. 19. Oktober 1907.

Croton Elektrizitätswerk am Michigansee, 74 400 PS, 6600 Volt Drehstromspannung 30 Sekundenperioden. Transformierung des Übertragungsstromes auf 22 000 und 1000 Volt Spannung.

Die Kraftübertragungsanlage Torfehult - Westervik in Schweden. Von A. Westerberg. Elektr. Kraftbetr. u. Bahn. v. 23. November 1907.

Zwei hydro-elektrische Einheiten von je 325 PS und eine von 650 PS. Generatoren von je 285 KVA und 10000 Volt. Überführung der Fernleitung über einen Meerbusen, Spannweite der beiden Masten 224 m, Mastenhöhe 40 m.

### MOTOREN.

Der Einphasen - Wechselstrommotor. Von A. Linker. Dingl. Polyt. Journ. v. 23. November 1907.

Berechtigung der Repulsionsmotoren von Thomson, Gottmann, Lindell & Johnson, Arnold, Clark, Atkinson, Crampton & Co., Gurtzmann, Scott und Schäfer.

Regelung von Repulsionsmotoren durch Bürstenverschiebung. Von K. Schnetzler, Baden. Elektr. Zeschrft. von 21. November 1907.

Untersuchung über die Eignung der Bürstenverstellung beim Repulsionsmotor als Regelungsmittel. Es zeigt sich, dass für einen Bereich von Drehmomenten und Umlaufszahlen alle Bedingungen erfüllt bleiben, welche an einen brauchbaren Motor hinsichtlich Wirkungsgrad, cos $\varphi$, Kraftreserven und Kommutierung gestellt werden.

### SCHALTANLAGEN.

Das Schaltwagensystem. Elektr. Anz. v. 28. November 1907.

Das System der *A.-E.-G.* der Schaltwagen für Hochspannungsanlagen hat den Vorzug, dass alle Schaltapparate eines Stromkreises, an denen Arbeiten eines Stromkreises verrichtet werden sollen, unter allen Umständen erst aus der Nähe der stromführenden Teile entfernt werden müssen, bevor sie zugänglich werden. Die zu einem Generator oder Feeder gehörigen Schalt- und Messapparate sind auf einem mit vier Rollen versehenen herausziehbaren Rahmen montiert, der den Ölschalter und die für die Instrumente nötigen Strom- und Spannungstransformatoren trägt. Auf seiner Rückseite sitzen die Kontakte zum Anschluss der Apparate an die Sammelschienen und den betreffenden Stromkreis.

### LEITUNGEN.

Lebensdauer und Gebrauchswert hölzerner Leitungsmasten in Österreich. Von R. Nowotny. Elektr. u. Maschb. v. 1. Dezember 1907.

Das Mittel der Lebensdauer der imprägnierten Masten aus 53 Bezirken beträgt 11,9 Jahre. Die Lebensdauer hängt von den lokalen Verhältnissen vielfach ab und sinkt in einzelnen Bezirken sogar unter neun Jahre. Kreosotierte Säulen zeigten in den ersten Jahren nach ihrem Einbau ein ganz wesentlich günstigeres Verhalten als imprägnierte.

### ELEKTROMECHANISCHE ANWENDUNGEN.

Eine fahrbare Kabelwinde mit elektrischem Antrieb. Von H. Schulz. Elektr. Zeschrft. v. 28. November 1907.

Als Energie zum Antrieb der Kabelwinde dient ein von ihr getrennter Kraftwagen, welcher einen mit einer Dynamomaschine gekuppelten Benzinmotor besitzt.

### STROMERZEUGER.

Wendepolmaschinen. Von E. Schulz. Elektr. Zeschrft. v. 28. November 1907.

Es wird gezeigt, dass die Ausführung von Gleichstrommaschinen mit zur Hälfte unterdrückten Wendepolen die Kosten der Wendepolkonstruktion um mehr als die Hälfte herunterersetzt und deshalb geeignet ist, die Vorteile der Wendepole auch kleineren Maschinen zugute kommen zu lassen.

### MESSINSTRUMENTE.

Ein selbstzeigendes Vakuum-Messinstrument. Von Dr. G. Berndt. Elektr. Zeschrft. v. 21. November 1907.

Das Instrument beruht auf der mikrometrisch beobachteten Durchbiegung der Mitte eines unter konstantem Strom oder konstanter Spannung stehenden Drahtes. Erwähnt dient es gleichzeitig als hochempfindliches Hitzdraht-Instrument, namentlich für Hochfrequenzströme.

## Bücherschau.

*Messungen an elektrischen Maschinen.* Von R. Krause. Verl. v. Jul. Springer, Berlin. Preis M. 5. —.

Wir haben beim Erscheinen der ersten Auflage dieses Werkes Gelegenheit gehabt, auf dessen Vorzüglichkeit hinzuweisen. Die vorliegende zweite Auflage überholt an Reichhaltigkeit und Güte ihre Vorläuferin. Eine durchgreifende Bereinigung zeigt das Kapitel „Messinstrumente", eine bedeutende Erweiterung Kapitel „Prüfung der Maschinen-Isolierung". Zeitgemässe Verbesserungen



Digitized by Google

und Erweiterungen weisen auch die übrigen Kapitel, so jenes über „neuere Untersuchungsmethoden an Maschinen“ auf. *Herzog.*

*Praktische Photometer.* Von Dr. E. Liebenthal. Verl. von Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 19.—

Das für wissenschaftliche Kreise verschiedener Art und Laboratorien bestimmte Buch enthält eine Darstellung der Photometrie nach ihrem neuesten Stande. Aus dem reichen Inhalte des umfangreichen Werkes seien die Kapitel Lichteinheiten, Photometer, Bestimmung von mittleren Lichtstärken und photometrische Einrichtungen besonders hervorgehoben. Das Buch verdient besondere Beachtung seitens der Leiter von Elektrizitätswerken. *Dr. Bräckner.*

*Handbuch der prakt. Elektrometallurgie.* Von Dr. A. Neuburger. Verl. v. R. Oldenbourg, München. Preis M. 14.—.

Oldenbourgs „Technische Handbibliothek“ ist durch diese Arbeit des bekannten Schriftstellers auf elektrochemischem Gebiete vorteilhaft bereichert worden. Als alter Praktiker hat der Verfasser sorgliche Auswahl getroffen und nur im Betriebe ausgeübte oder besonders bemerkenswerte Verfahren aufgenommen. Behandelt werden: Eisen, Mangan, Chrom, Natrium, Kalium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium, Beryllium, Magnesium Aluminium, Nickel, Kobalt, Kupfer, Blei, Silber, Gold, Zink, Cadmium, Zinn, Wismut, Antimon, Arsen, Quecksilber, Niob, Tantal, Vanadium, Molybdän, Wolfram, Uran, Cer, Gallium, Thallium, Zirkonium, Titan. Man mag hieraus die Reichhaltigkeit dieses Werkes, welches in der, der Verlagsbuchhandlung eigenen vornehmen Ausstattung erschienen ist, leicht erkennen. *Engler.*

*Die elektrische Wellentelegraphie.* Von O. Arendt. Verl. von Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis M. 6.—

Das Buch bildet den zweiten Band des vom Verlage herausgegebenen Sammelwerkes „Telegraphen- und Fernsprechtechnik in Einzeldarstellungen.“ Es ermöglicht, ohne zeitraubende Studien sich über das Wesentliche der elektrischen Wellentelegraphie zu unterrichten und schildert die technischen Einrichtungen einiger Musterstationen. Text und Abbildungen sind leicht verständlich gehalten. *Dr. Br.*

*Faradit-Isolierrohr.* Selbstverlag der Faradit-Isolierrohrwerke.

Darstellung des Installationsmateriales der genannten Firma: neuartige Stahlpanzerrohre. *P. K.*

*Die Elektrizität als Wärmequelle.* Von Dr. Fr. Schönbeck. Preis M. 1.60. Verl. v. Dr. M. Jänecke, Hannover.

Das Buch gibt einen Überblick über die verschiedensten elektrischen Heizsysteme und deren Anwendung in Wissenschaft und Technik. Eine grosse Anzahl guter Illustrationen führt dem Leser die gebräuchlichsten Apparate vor Augen. *P. K.*

*Handbuch für den Bau und die Instandhaltung der Oberleitungsanlagen elektrischer Bahnen.* Von A. Ertel. (Bibliothek der gesamten Technik, 42. Band). Preis broschiert M. 4.20, gebunden M. 5.—. (Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover 1907).

Dem in der Praxis des Baues und Betriebes elektrischer Bahnen Stehenden dürfte dieses nach praktischen Gesichtspunkten bearbeitete Orientierungsbuch willkommen sein. Es gibt auf jede Frage, die im Betrieb und Bau auftauchen kann, eine praktisch anwendbare Antwort. *P. K.*

## Geschäftliche Mitteilungen.

Während anfangs der Woche der Börsenverkehr eine ruhige, fast farblose Haltung aufwies, hat sich im Verlaufe der Berichtsepoche in der Tendenz eine völlige Wandlung vollzogen. Das Bestreben, den günstigeren Umständen mehr Rechnung zu tragen als den ungünstigen, trat mehr in den Vordergrund. In der Hauptsache ist aber die eingetretene Befestigung und die anhaltende Kursbesserung aus den veränderten Marktverhältnissen abzuleiten und weniger in einer zuversichtlichen Stimmung zu suchen. Ganz besonders ist als erfreulicher Umstand die Aufwärtsbewegung am Obligationenmarkt zu konstatieren, wodurch die Hoffnung auf eine Besserung im kommenden Jahre zum Ausdrucke gelangt.

Als merklich gebessert sind am *Industriemarkt* Aluminiumaktien zu erwähnen, doch vollzieht sich hier die Kursbesserung nicht sprungweise, sondern in einer ruhigen, aber anhaltenden Höherbewertung, die fast ausschliesslich durch Rückkäufe veranlasst wird. Das Material hat sich im allgemeinen als ziemlich knapp erwiesen, so dass allerdings auch kleine Begehren genügten, den Kurs wesentlich in die Höhe zu setzen. Recht lebhaft waren auch die Umsätze in Franco-Suisse; es scheint, dass hier ein besonders günstiges Jahresergebnis erwartet wird. Deutsch-Überseeische Elektrizitätsaktien sind auf 1800, Petersburger Beleuchtung auf 1725 vorgerückt; Maschinenfabrik Oerlikon bewegten sich zwischen 395 und 385. In einigen übrigen Werten des Industriemarktes haben nur ganz sporadisch Abschlüsse stattgefunden, die keine Veranlassung zu besondern Bemerkungen geben. — Von elektrischen Bankwerten notieren Elektrobank etwa 40, „Motor“ etwa 10 Fr. höher als in der Vorwoche. Die Bekanntmachung betreffend die Liestronnung der Beznau-Löntschwerke vom „Motor“ behufs Gründung einer selbständigen Aktiengesellschaft und die damit verbundene Geldbeschaffung in einer Obligationenanleihe haben anfänglich für „Motor“-Aktien etwas verstimmt; da aber der „Motor“ an der neuen Gesellschaft ein ganz überwiegendes Interesse behält, so ändert sich praktisch nichts an dessen bisheriger Situation. *Eduard Gubler.*

| Aktienkapital | Name der Aktie | Nominalbetrag | Einzahlung | Obligationenkapital des Unternehmens | Dividende in Prozent Vorletzte | Letzte | Vom 18. Dezember bis 24. Dezember 1907. Anfangs-Kurs Geld | Anfangs-Kurs Brief | Schluss-Kurs Geld | Schluss-Kurs Brief | Höchster Kurs Geld | Höchster Kurs Brief | Niedrigster Kurs Geld | Niedrigster Kurs Brief |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fr. | | Fr. | Fr. | Fr. | | | | | | | | | | |
| 3 000 000 | Elektr.-Gesellsch. Alioth, Basel Stammaktien | 500 | 500 | 3 000 000 | 0 | 0 | 400 | 405 | — | 405 | 405 | — | 400 | — |
| 3 000 000 | „ „ „ „ Prior.-Akt. | 500 | 500 | | 5 | 5 | — | 520 | — | 520 | — | 520 | — | 520 |
| 25 000 000 | Société Franco-Suisse p. l'Ind. él., Genf | 500 | 300 | 10 000 000 | 3 | 4 | 464 | — | 468 | — | 477 | — | 464 | — |
| 26 000 000 (bez. 13000000) | Alum.-Ind.-Gesellschaft Neuhausen . . | 1 000 / 3 000 | 500 / 1 500 | 5 870 000 | 22 | 26 | 2310 | 2340 | 2330 | 2360 | 2395 | — | 2318 | — |
| 2 000 000 | Elektrizitäts-Werk Olten-Aarburg . . . | 1 500 | 500 | 2 43[illegible] 000 | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | — | — | — | — | — | — | ... | — |
| 8 000 000 | Maschinenfabrik Oerlikon . . . . . | 500 | 500 | 4 000 000 | 0 | 4 | — | 395 | 382 | 390 | 400 | — | 380 | — |
| 15 000 000 | Motor, Gesellschaft f. ang. Elektr., Baden | 500 | 500 | 8 000 000 | 6 | 6 | 600 | — | 606 | 610 | 611 | — | 602c | — |
| 20 000 000 (bez. 10000000) | Schweiz. Ges. f. elektr. Industrie, Basel | 5 000 | 2 500 | 30 000 000 | 5 | 6 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 | 6000 | 6160 |
| 36 000 000 | Bank für elektr. Unternehm., Zürich . | 1 000 | 1 000 | 35 793 000 | 9 | $9^1/_2$ | 1616 | — | 1630 | — | 1675 | 1700 | 1616 | — |
| 16 000 000 | Brown, Boveri & Cie., A.-G., Baden . | 1 250 | 1 250 | 10 000 000 | 11 | 11 | 1900 | 1960 | 1930 | 1960 | 1935 | — | 1900 | — |

c Schlüsse komptant.

DRUCK VON FRITZ AMBERGER VORM. DAVID BÜRKLI, ZÜRICH.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google